
UNIVERSITY OF TORONTO
3 1761 01538885 3

LEITFADEN

BEIM

STUDIUM DER FORSTWISSENSCHAFT

ZUGLEICH

Grundlage für das fortliche Versuchswesen

VAN

A. J. VAN SCHERMBEEK,

Königl. niederl. Oberförster und Dozent an der
R. H. L. T. und B. school,
Hochschule für Bodenkultur in Wageningen (Niederlande.)



B. WIGMAN. — WAGENINGEN (NIEDERLANDE.)
1907.



Ook het woud verplegen,
Brengt aan allen zegen.

VORWORT.

Es ist die Frucht einer mehr als zwei-und-dreissigjährigen Naturbeobachtung, gepaart an dem Streben eines ernsten Suchens, welche ich in den folgenden Seiten niederlege. Nicht als eine abgerundete Arbeit, sondern mehr als das Schema dessen, was ich, eventuell auch Andere, an der Hand dieses Leitfadens ausarbeiten werden.

Mit dem »Waldbau" als Handwerk muss ein jeder der dr. K. Gayer's Fährten drücken will nun einmal brechen. Hat unser verstorbener Meister selbst wohl das Bedürfnis für den Dozent der Forstwisschenschaft immer empfunden um die grundlegenden Disziplinen in unserem Wissensfeld zu verarbeiten; wir die von ihm sovieles anders beurteilen lernten, wir dürfen nicht zurückschrecken vor der Pflicht die Errungenschaften der jüngsten Forschung auch auf unsere Produktion anzuwenden.

Wenn wir dabei auch hier und da zu Ergebnissen gelangen werden, welche unser Meister noch nicht ausgesprochen hat; doch steht er so hoch dass wir von ihm voraussetzen müssen, dass er jedes Bestreben unterstützen würde, welches darauf hinzielt die volkswirtschaftlich so geschätzte Forstproduktion, auf historisch-biologischer Grundlage fortzubilden.

Was ich in dem langen Zeitraum in der Praxis und als forstlicher Lehrer gedacht habe, lässt sich schlecht in wenigen Worten sagen, deshalb habe ich gemeint mein Vorwort in ein anderes Kleid stecken zu müssen, — als wie gewöhnlich der Fall ist. — Ich wählte dafür die Form einiger Gedankensplitter und einiger Zitate verschiedener Herkunft:

Willst du auch mit der Tat ein Nachhaltsforstwirt sein,
Halte dann folgende, güldene Regel ein:
»Nach dem uralten Waidmannsbrauch,
»Erforsche von Standort zu Standort
des Waldes biologisches Treiben;
»Denn, fragest du die Bäume auch,
»Allein bauen sie dir den Wald nicht auf,
dessen Nutzen uns soll bleiben."
(v. Sch.)

Quand je suis parmi vous, arbres de ces grands bois,
Dans tout ce qui m'entoure et me cache à la fois,
Dans votre solitude où je rentre en moi-même,
Je sens quelqu'un de grand qui m'écoute et qui m'aime.
(*Victor Hugo.*)

Aimez et vénérez, ne tuez pas les arbres;
Un pays meurt, après que ses grands bois sont morts;
Aucun n'est protégé par les splendeurs des marbres
Et, les abris perdus, les peuples sont moins forts.
(*Jean Labor.*)

La France périra faute de bois.
(*Colbert.*)

Les forêts précédent les peuples, les déserts les suivent.
(*Chateaubriand.*)

Partout où les arbres ont disparu, l'homme a été puni de son imprévoyance. (*Chateaubriand.*)

Les peuples qui aiment les forêts sont laboreux et prévoyants. En raison de leurs moeurs et de leurs traditions, ils conservent et accroisent le capital, quelle que soit sa forme, qui constitue *le materiel de leur civilisation*. Ce sont les peuples en progrès.
(*E. Guinier.*)

De la conservation des forêts dépendent le succès de l'agriculture, du commerce, des manufactures et des arts, la marine, la navigation intérieure, les mines, toutes les commodités de la vie et notre existence même.
(*Rapport fait en l'an IV à la Convention.*

Chaque hectare dégradé dans les montagnes en compromet plusieurs dans la plaine.

(*Krautz. Dicussion au Sènat sur la loi* 1882.)

Man lese weiter: *Chateaubriand:* »La Grèce."
Lamartine: »Voyage en Orient."
Pierre Loti: »l'Inde."
Michelet: »La Montagne"

und man gewinnt die Ueberzeugung dass der Volksmund, so gut wie der ernste Denker; der Dichter ebensehr wie der nüchterne Staatsmann, den Wald zum unentbehrlichen Faktor stempeln im Haushalte jedes gesunden Volkes. Darum muss man ein Volk als gesegnet ansehn, das mit seinem Dichter sagt:

»Der Wald ein Segen
»Wo Gott ihn schuf,
»Den Wald zu pflegen
»Ein schöner Beruf,"

oder auch mit seinem Tondichter aus voller Brust einstimmt:

»Wer hat dich, oh schöner Wald,
aufgebaut so hoch da droben?"

(*Mendelsohn.*)

Nicht minder wollen wir aber die Völker hochschätzen, die ohne Murren die Fehlgriffe der waldverwüstenden Vorfahren erkennen, und mit Energie die erforderliche Wiederbewaldung des Oedlandes oder des volks-wirtschaftlich trägen Bodens zur Hand nehmen. Sie beweisen dass sie praktisch den Gedanken verwerten der für jeden Produzent gilt:

»Der Fachmann kann nur dann Bleibendes schaffen, wenn er »als Produzent im Haushalte seines Volks Stellung nimmt."

(*A. J. van Schermbeek:*
»Bodenkundliche Grundgedanken.")

Diesen Gedanken glaube ich als Kulturmann zum Ausdruck bringen zu müssen mit dem Motto meiner »Gedachten over Landbouwonderwijs."

»Nur die jenigen Völker versichern ihr Fortbestehn als Volk,

»welche durch die Maasznahmen von heute jene Verhältnisse »hervorrufen welche den Boden, als Wohngebiet und als Ar- »beitsfeld betrachtet, für das Volk von morgen mindestens ebenso »nutzbringend erhalten als er für das Volk von heute ist.”

Mit diesem Vorwort will ich in aller Kürze begründen, dass es nicht mehr an der Zeit ist bei dem Studium des Waldbaues sich zur Technik zu beschränken, wie ich es ebensehr für verderblich halte die Forstwissenschaft in eine zu grosse Anzahl von Disziplinen zu zerlegen. Dadurch wird der Vortrag des einheitlichen Stoffes über eine zu grosse Zahl von Lehrkräften verteilt, wovon jede bestrebt sein wird ihre Hörer von der hohen Bedeutug des betreffenden Teiles zu überzeugen. Es wird dadurch die Gefahr entstehn, dass die Jünger von dem Vielen etwas aufnehmen und den Zusammenhang der einzelnen Disziplinen nicht erfassen.

Übersehn wir die Lehrpläne der gegenwärtigen Fachhochschulen, dann trifft uns unmittelbar, wie sehr die Hörer mit Kollegiën überladen werden; mit der notwendigen Folge dass dem jungen Geiste den Tag über so viel geboten wird, dass er kaum zum Selbststudium kommt; gefährlicher selbst, die Lust daran wird ihm entnommen. Diese Richtung in unserem Fachunterricht hat uns im Laufe des XIXten Jahrhunderts eine stets steigende Neigung zum Spezialisieren gebracht, mit dem bedauernswerten Erfolg dass der junge Fachmann so leicht in die gefährliche Bahn des Spekulierens hineingeleitet wird. Die stets schärfer gewordene Trennung zwischen Produktion und Ertragsregelung, hat den Forsteinrichtungssport erbracht, als Mittel zur schnellern Beförderung. Bedenken wir aber dass die Ertragsregelung doch nur eine Folge sein kann einer naturgemässen Produktion, dann muss man darüber staunen, wie in der forstlichen Produktion dieser Gegensatz sich so scharf hat entwickeln können. Es sind diese Betrachtungen welche mich dazu geführt haben meinen Hörern, wo nur irgend möglich, den Zusammenhang des Lehrstoffes der gesammten fortstlichen Produktionslehre vorzuzeigen. — Dadurch glaube ich die Lust zum

Selbstarbeiten am besten fördern und entwickeln zu können. — Es wird dadurch das Bewustsein kultiviert, dass das Individuum im Staate seine persönlichen Rechte nur der Rechtssicherheit verdankt, welche vom gesammten Volke aufgebaut und geschützt wird. — Daraus geht aber hervor dass jedes Recht im Gleichgewicht gehalten werden muss von der Pflicht das betreffende Recht in solcher Gestalt aus-zu-üben, dass es am förderlichsten wirkt für das Gemeinwohl: — und nicht ausschliesslich für den persönlichen, materiëllen Wohlstand.

Es ist in diesem Sinne, dass ich meine dem jungen Forstmann die folgende Warnung auf den Lebensweg mitgeben zu müssen; und zwar als Ergänzung zur ersten Strophe in diesem Vorwort:

Ihr Jünger bleibt im Urteil unbefangen, im Geiste frei,
Auch den alldeutschen Gemeinwohlssinn heget im Gemüte treu;
Sonst heisst es auch von Euch mit Recht:
»Wohl viel' gelernt, nur vor lauter Bäumen
sehn sie den Wald nicht mehr."
Auch ist die Folgerung gerecht:
»Ein Wohlfahrtsfonds in so unfester Hand
schwindet nur allzusehr."

Beim gesammten Studium kann der Führer der Jugend nicht genug darauf bedacht sein, derselben unaufhörlich folgenden Grundsatz einzuprägen:

Die *Mathematik* ist in der Produktionslehre aufzufassen wie Hammer und Meissel des Bildhauers. In der Hand des Meisters sind sie ihm die Hülfsmittel um erhabene Gedanken zu verkörpern. — Die unbefugte Hand zerstört mit denselben die grossartigen Schöpfungen der Natur und der bildenden Kunst. — Darum soll nur derjenige sich von dieser Hülfwissenschaft bedienen, der zum logischen Denken befähigt ist; denn nur zu oft dient sie dazu um den Mangel logischer Gedanken zu bemäntelen.

Fassen wir unser Bestreben als Produzent in so ernster Weise auf; dann erkennen wir auch unmittelbar die Bahn zur Ent-

wickelung unseres forstlichen Versuchswesens. — Mein Leitfaden lässt darum die Lücken in unserem Wissen deutlich genug hervor treten. Möchte es gelingen dass auch *Niederland* seine forstliche Versuchsanstalt erhält, dann ist zu hoffen, dass sie sich ganz frei aufbaut: also nicht nach dem Muster bestehender Anstalten, sondern nach den Anforderungen einer volkswirtschaftlich berechtigten Nachhaltswirtschaft.

DER VERFASSER.

WAGENINGEN, JULI 1907.

EINTEILUNG.

I. Einleitung. Jeder Erwerbszweig gestaltet sich nach den Bedürfnissen des Volkes.
   A. Die Entwickelung der beiden bedeutendsten Volkskaraktere Europa's.
   1. Der germanische Kommunismus.
   2. Der römische Individualismus.
   B. Der Wald: 1°. bei den germanischen Völkern;
   2°. bei den römischen Völkern.
   C. Die Entwickelung der Bodenkultur und deren System.

II. Energenetische Grundlagen.
   A. Einige Grundsätze aus der Energielehre.
   B. Anwendung dieser Grundsätze auf das Pflanzenleben.
   C. Synthese und Wachstum.
   D. Das Optimum.

III. Bodenkundliche Grundlagen.

IV. Waldwirtschaft contra Holzzucht.
   A. Historische Übersicht.
   B. Waldwirtschaft.
   C. Holzzucht.
   D. Aufforstung.

V. Die Bestandeslehre.
   A. Die Pflanzengesellschaft in der forstlichen Produktion.
   1°. die gleichartige Pflanzengesellschaft (—Genossenschaft);
   2°. die ungleichartige Pflanzengesellschaft (—Verein.)

VI. Die Bestandeserneuerung.
A. Die Erneuerung eines Mutterbestandes (Verjüngung.)
1°. durch Samen;
2°. durch Neubildung des entfernten Stengels.
B. Die Erneuerung ohne Mitwirkung eines Mutterbestandes (Bestandesbegründung.)
1°. durch Säen;
2°. durch Pflanzen.
C. Der Hülfsbetrieb bei der Bestandeserneuerung (Kampbetrieb.)
VII. Die Bestandespflege.
A. Schlusspflege.
B. Höhenwuchspflege.
C. Stärkewuchs- und Fortpflanzungspflege.
D. Die biologische Bedeutung der Bestandespflege und die Bestandespflege als Hülfsmittel der Produktion.
VIII. Die Nachhaltssicherung.
A. Die Produktionsreihe (Betriebsklasse.)
B. Die Ermittelung der erforderlichen Daten zur Ernteregelung.
C. Die Feststellung des Hiebssatzes und die Kontrolle auf den Hiebssatz.
IX. Die forstliche Ernte.
A. Die Gewinnung.
1°. des Hauptproduktes;
2°. der Nebenprodukte.
B. Die Verwertung.
1°. des Hauptproduktes;
2°. der Nebenprodukte.
C. Die Forsteintheilung und der Transport im Walde.
X. Die forstliche Statik.
XI. Die Betriebssicherheit (Forstpolitik.)
XII. Die Aufforstung
A. Die wirtschaftliche Berechtigung derselben.
B. Die Arbeiterfrage für dieselbe.
C. Die Aufforstung als Anbahnung einer Waldwirtschaft.

KAPITTEL I.

EINLEITUNG.

Mag das moderne Bestreben darauf gerichtet sein die Lokaleigentümlichkeiten der Gauvölker auszuwischen; doch verschwinden Volkskaraktere nur sehr schwer. — Das gemeinsame Leben von Menschen und von Sippen unter den gleichen standörtlichen Einflüssen, erweckt spezifische Fertigkeiten um sowohl als Volk als auch als Individuum seine Existenz zu fristen.

Die Existenz wird bedingt:

a. von der Möglichkeit der Ernährung.

b. von der Sicherheit die erworbenen Nährmittel sich zu erhalten.

Die Ernährungsmöglichkeit beherrscht den Betrieb.

Die Sicherung des Besitzes der erworbenen Güter veranlasst die Art und Weise wie die menschliche Gesellschaft zich gestaltet. [1])

Als Beispiele der Gestaltung menschlicher Gesellschaften sind für Europa von hervorragender Bedeutung:

1°. das Volk der Ariër;

2°. die Babyloniër.

Anleitung zum Studium:

1°. Rudolph von Ihering: »Vorgeschichte der Indo-europäer", Leipzig 1894.

(Mit reicher Quellenangabe).

2°. Die zahlreichen griechischen Sagen, bezonders bezüglich der Kolonisation nach Norden und Nordosten — (Der Zug der Argonauten — die Überlieferung über das Gebiet der Scythen u. s. w.)

---

[1]) Sir John Lubbock. „Les origines de la civilisation".
(Aus dem Englischen übersetzt.)
Ernst Dahn. „Lernbuch der Geschichte". IVter Th.
Adam Dickson. „l'Agriculture des anciens".
(Aus dem Englischen übersetzt.)

Süd-Rusland kann zur Zeit der Invasionen der arischen Stämme kein Steppenland gewesen sein. — Dieses ist erst im Laufe der jüngsten Jahrtausende entstanden.

Die Keltischen Ariër wurden um 2000 Jahr vor Christi am östlichen Eingang (zwischen Ural und Kaukasus) Europa's gespürt. — Herodotes verzeichnet sie um 450 vor Chr. auf der iberischen Halbinsel.

Die germanischen Ariër treten ungefähr 1000 Jahr vor Christi am Eingange Europa's auf und sind ungefähr 100 Jahr. v. Chr. schon im Westen Europa's.

Die slavischen Ariër kommen gegen 500 Jahr v. Chr. an Europa's Ostgrenze und erscheinen annäherend gleichzeitig mit den Germanen im Westen.

Dieser beschleunigte Zug beweist dass die östlichen Wohngebiete nicht mehr so urkraftig waren. als sie bei der Kelten Einzug waren.

Diese schnelle Folge erklärt warum die Germanen und die Slaven eine andere Ansiedelungsform wählen mussten als die Kelten. welche mehr die ursprünglich arische Wohnweise beibehalten konnten. — (Quelle: *A. Meitzen:* »Ansiedelung und Agrarwesen der Germanen. Slaven. Ost- und West-Gothen".)

Der Süden Ruslands, das Einzugsgebiet Europa's, ist Steppe geworden. daher dass nur noch Völker mit schnellem Zuge einziehn können. Die Hunnen und Andere.

Die Flüsse Süd-Ruslands werden von der Steppengrenze nach Osten gedrückt. durch Lösshügel. welche sich aus dem feucht gewordenen Steppenstaub, besonders am Westufer derselben. absetzen. (Beweis: die Ergéni-Hügelreihe mit dem alten Wolgabett. welches in das Meer Azow mündet: östlich davon eine grosse Anzahl grösserer und kleinerer Seeën). — Heute empfinden diese Flüsse, zwar in geringerem Maasse. denselben Druck gen Osten. Es waren solche Völker, deren Anschluss Veranlassung gab zum Werden des Volkes, welches wir als das Muttervolk der Babyloniër aufzufassen haben.

Die Akkadiër und Summierier verschmelzen mit einem Teil der Iraniër (West-Ariër): es entstehn die *Babyloniër*.

Der Ariër, veranlagt zum abstrakten Denken war Monotheist; — richtete seinen Betreib ein auf Befriedigung der bescheidensten Lebensbedürfnisse, welche sich ganz den Naturgaben anschlossen. — *Viehhalterei*. Er sammelt seine Bedarfsüberschüsse auf in der Gestalt seiner Heerde, Waffen und Schmucksachen. — Er ist nur sofern Pflanzenzüchter als für seinen Mundbedarf erforderlich ist; nicht aber mit dem Zweck in diesen Erzeugnissen zu ersparen.

Der Boden mit den gesammten Naturgütern ist Gemeingut, und wird gemeinnützlich von der Heerde beweidet. — Das Vieh ist von den verschiedenen Eigentümern spezifisch gezeichnet.

Das Haus gehört zur Fahrhabe.

Der Volkswille herrscht; er äussert sisch in der Versammlung; der Vollzug der Beschlüsse der Volksversammlung ruht in der Hand des Rates der Ältesten; nur wo es heisst gegen eine auswärtige Volksgefahr aufzutreten, wird der Vollzug einem Volksführer anvertraut; der sich nach Ablauf der Verteidigung zu rechtfertigen hat dem Volksrate gegenüber.

Durch das Leben im Freien, seine Heerde bewachend, war er scharfer Beobachter der Naturerscheinungen und entwickelte sich zum folgerichtigen Denker, wie seine Sprache beweist.

Seine Teilung fand dezimal statt.

Treffen wir später, bei Völkern mit einer andern Teilung, für bestimmte Institutionen die Dezimalteilung, dann müssen dieselben in Zusammenhang gebracht werden mit einem arischen Einfluss.

Die jüngsten meteorologischen Daten, lassen keinen Zweifel mehr obwalten über den Wohnsitz der Ariër; der unter dem Einfluss des süd-östlichen Munsons gelegen haben muss, u. zwar wo derselbe über den westlichen Himalaya streichen kann (der östliche ist zu hoch) und vom Karakarumgebirge nach Osten gelenkt wird bis nach dem Kukuh - Nor und dem Chinesischen Grenzgebirge. (Vergl. A. Woeikof »Klimate der Erde".)

Die Beschränktheit des Gebietes, die Betriebsform, welche sich nicht zur starken Ausdehnung eignete, zwang zu regelmässigen Abschnürungen von Sippen, welche von dem ganzen Volke ausgesteuert wurden zum Auszuge auf nimmer Wiederkehren.

Das römische »Ver-Sacrum" ist nur aufzufassen als die Verehrung der Auszugstradition

So kann man sich denken wie ein Volk Jahrtausende hindurch im engbegrenzten, zwar von der Natur sehr begünstigten, Gebiete sich hat behaupten können und dabei urwüchsig sich erhielt.

Ganz anders war die Entwickelung des Volks, welches sich im Tale der Flüsse Euphrat und Tigris ansiedelte.

Von Anlage gewohnt an schnelle Bewegung, zogen t rkische Horden in dieses Gebiet ein, um bei güstigen Sommern hier reiche Ernten einzuholen, und mit einfallender Regenzeit sich in weniger fruchtbare Gebiete zurück zu ziehn. Die regelmässige Benutzung eines solchen Gebietes zwang den Bewohner zu Kunstwerken. – Er kanalisierte sein Gebiet und legte Wasserwehren an. — Daher dass jedes Individuum sein erworbenes Gebiet als persönliches, unangreifbares Eigentum ansah. — Der Individualist im Bezug auf Bodenrecht macht sich gelten.

Die Sicherung des Eigentums ist ihm Opfer wert. Deshalb sondert er von seinen Erzeugnissen und Produkten gerne einen Anteil ab, um den Befugten von den nötigen Mitteln zu versehn dass er den Eigentum der Seinigen schützen kann. — So und in keiner anderen Weise können wir uns die Grundlage des Polizeistaates denken.

Diese Völker kommen materiëll sehr snell empor, sodass es für Stämme der östlich wohnenden Ariër nicht möglich war sich hier frei anzusiedeln. — Nur soweit es mit den Intereesen der ansässigen Bevölkerung vereinbar war konnten arische Sippen zu ziehen — Dies hat auch wirklich statt gefunden, wie klar aus der dualistischen Götterlehre der Nachkommen hervorgeht. — Bei den Persern fanden wir die Verehrung zweier gleichwertiger Götter: *Arihman* — der Gott der dunkelen Erde . dem sich *Ormuzd* — der Gott des Lichtlandes-hinzugesellte. — Denken wir uns dass es *Zarathustra* (Griechisch Zoroaster) war, welcher dieses Religionssystem, aus dem Volke herausgewachsen, zum grossartigsten Gedicht aufbaute, was wohl je auf diesem Gebiete vom menschlichen Geiste geliefert wurde.

Es lässt sich an diesem Religionssystem gar leicht erklären, wie das Volk sich aufbaute — Der Türke, nomadischen Herkommens siedelt sich in der reichen Flussniederung an. muss sich selbst einen Boden schaffen, der regelmässig produzieren kann. Iedes Stückchen hat seinen Eigentümer. — Iedes Individuum schafft nur für sich und den Seinigen und verehrt folglich nur den Gott der dunklen Erde, welcher seine Arbeit mit reichlicher Ernte segnet.

Von Osten her meldet sich der Ariër. mit der Anlage zum abstrakten Denken. Der materialistische Individualist des Tallandes bewundert in dem Menschen mit so ungemein geringen Bedürfnissen. die Gabe des klaren Urteils. — Er erkent in ihm das Wesen aus dem Lichtlande, sein Gott muss wohl der Gott des Lichtlandes sein.

Wenn diese Leute auch nicht so schaffenstüchtig in materiellem Sinne sind: doch verbürgt ihr klares Urteil, Gerechtigkeit und geistige Entwickelung. — Es liegt auf der Hand, dass man von denselben in die bereits bestehende Gemeinschaft aufnahm. und in ihrer Existenz entgegen kam durch das Abtreten einer festen Quote der Frucht menschlicher Anstrengung; welche reichlicher wurde indem mit mehr Urteil von den Naturgaben und Hilfsmittelen Gebrauch gemacht wurde. — Die geistige Überlegenheit mag wohl der Grund gewesen sein, weshalb vom ansässigen Volke die Wahl auf diese Fremden fiel, wo es galt den Mann zu finden, welcher, durch sein klares Urteil, Recht vom Unrecht unterscheiden sollte; überhaupt wo es darauf ankam im Volke rechtlich zu entscheiden und das Rechtgefühl zu entwickeln. — Um seiner Entscheidung Kraft beizusetzen bedurfte es der Mittel; weshalb jeder von seinen Errungenschaften seine aequivalente Quote dem Herrscher darbot, um für die Rechtssicherkeit die Mittel dar zu bringen.

Hier liegen wohl die Ursprünge des sehr alten Zehntrechtes, welches sich *als Zehntel* der menschlichen Erwerbsfrüchte verratet als arischen Ursprungs. — Der Babyloniër rechnete duodezimal.

Es hält nicht schwer den kommunistischen Ariër auf seinen Wegen nach Westen. und nach Süden zu verfolgen.

Überall kennzeichnet er sich als Schoner des Waldes in dessen Innerem er sich ansiedelt, vom Walde geschützt gegen Angriffe seiner Habe. Wir finden diese Kennzeichen sowohl in Germaniën als auf Java zurück. — Seine Einzelansiedelung, wie sie der Kelt noch kennt, verwandelt sich in Dorfsansiedelung (in Germaniën und auf Java in rechteckiger Form; der Slave im Runddorfe), weil dadurch das gemeinschaftliche Auftreten erleichtert wird. Diese Gewohnheitsveränderung ist Folge der Erfahrung auf dem Zuge nach der Endheimat.

Aus der Verschmelzung der echten Nomaden. Verehrer des fruchtbaren Bodens, welcher ihm selbst fehlt, mit dem Iraniër, bildet sich der Babyloniër aus. — Typischer Individualist.

Wo sich ihm auf seiner Wanderung der Wald in den Weg stellt betrachtet er denselben als Bewegungs- u. Kulturhindernis. — Er breitet sich von seinem Zentrum am schnellsten nach dem Westen aus. Verbreitet sich östlich und südlich um das Mittelländische Meer. Er tritt auf der Erdoberfläche entschieden waldverwüstend auf.

Die Babylonische Bildung schafft den Handel und die Handelsseefahrt. Ihre Interessen fordern, dass sie, zum Absatz ihrer Erzeugnisse, den Verkehr mit weinig produzierenden Völkern rege macht. Darum muss sie diese Völker, denen der Begriff »Gastfreundschaft« fremd ist, dafür zugänglich machen.

Die griechische Sage verehrt seinen Halbgott *Herakles*, der den Gast *Iphitos* unter dem eigenen Dache noch tötet; *Homer* dagegen bezeichnet schon die Völker ohne Gastfreundschaft als Wilde; z. B. die *Kyklopen*.

Auf diesem allgemein historischen Wege kommt man dazu in der Bodenkultur den scharfen Gegensatz zu erkennen zwischen dem Erhalten oder nur wenig Umgestalten des Naturgutes und der gewollten Erzeugung von Rohstoffen, welche in der freien Natur nur ungenügend auftreten.

Nach dieser Richtung hin ist das historische System der Bodenkultur aufzubauen. In diesem System soll der Forstmann sein Tätigkeitsgebied vorfinden ebensehr wie der Landwirt, der Meliorator und der Gartenwirt.

Bei dem Studium der gesellschaftlichen Entwickelung hat der Forscher jede Erscheinung, jede Tat zu beurteilen nach dem obwaltenden Verhalten mitwirkender Faktoren. Die Taten sind also zu nehmen im Rahmen ihrer Zeit und nicht zu beurteilen mit den Auffassungen welche für ganz andere Zeitverhältnisse passen.

Beim Gebrauch der geschichtlichen Quellen über die Entstehung der Eigentums — und Gebrauchsrechte ist dieser Grundsatz scharf im Auge zu behalten: damit man nicht die grossen Figuren ihrer Zeit von usurpatorischen Neigungen beschuldigt; wo die Verhältnisse der Rechtssicherheit einen gegenseitigen Schütz — und Dienstbund entstehn liessen, passend für jene Zeiten, wo auf Bodeneigentum wenig oder keinen Wert gelegt wurde, es viel mehr ausschliesslich auf Gebrauchssicherheit des Bodens ankam.

Im kommunistischen Volke schliesst das Eigentumsrecht die Pflicht ein dafür zu sorgen dass das Recht in einer Weise wird ausgeübt, welche für das Gemeinwohl am nützlichsten ist.

Je mehr ein Volk sich als Volk entwickelt umso mehr tritt die Gleichung in den Vordergrund, wobei die Summe der gesammten Eigentumsrechte der Summe der Gebrauchspflichten gleich zu stellen ist.

Auf dieser Grundlage entwickelte sich die germanische Gemeinheit (die Mark), ebenso wie die javanische Dessa. — Beide kennzeichnen sich durch vollkommen dieselben Institutionen.

Die letztere, wo sie noch verschont blieb von dem westeuropäischen Treiben, liefert uns heute Material zum Vergleich der volkshaushälterischen Verhältnisse, welche sich aus der Mark hätten entfalten können, falls ihre Einrichtungen nicht zu frühzeitig von dem römischen Individualismus, d. h. indirekt vom Babylonismus, zum Zusammensturz gebracht worden wären. Jedenfalls hätte sich ein langsameres Emporkommen der materiellen Bedürfnisse gezeigt und die Bevorzugten im Volke würden materiell nicht so weit über die Volksmassa hinausragen. Im Gegenteil sie würden den Gipfel bilden der jeweiligen Welle, welche das Stadium in der Volksgeschichte andeutet;

allseitig umstaut und gestützt von den verschiedenen Schichten des Volkes.

Sobald ein Volk sich dem Individualismus hingiebt entfaltet es einen viel schnelleren Aufschwung in materieller Richtung, der aber historisch gesprochen auch schnell zum jähen Absturz führt. — Der Grund dafür liegt einfach in der Labilität der bevorzugten Klasse, welche sich scharf aus der Mitte der Volksmenge emporhebt. — Die individualistischen Institionen veranlassen die Möglichkeit dass der geistig Bevorzugte zu leicht die Erwerbsgrundlagen sich käuflich erwerben kann, um seinen Nächsten zum Erwerbshülfsmittel in seinem Interesse zu reduzieren. — Der von ihm hervorgerufene Gegensatz spricht viel stärker als im kommunistischen Volke, macht aber auch dass seine Position auf sehr schmaler Grundlage stützt, seine Existenz folglich eine weit unsicherere ist als im kommunistischen Volke. — Der Entwickelungsgang eines individualistischen Volkes wird sich, im Gegensatz zum kommunistischen Volke, dadurch kennzeichnen dass die bevorzugte Klasse stets mehr aus dem Zentrum der Volksinteressen nach dem Rande verschoben wird, um schliesslich als einseitig unterstützte Spitze zu stürzen. Damit fängt dann ein schneller materiëller und geistiger Rückgang des Volkes an, welcher viel schneller verläuft als das Emporkommen zustande kam. — Wie dieser Rückgang so sehr schnell verläuft lässt sich gar leicht erklären aus dem Umstande, dass die Naturgüter, stark angegriffen wie sie sind, nicht mehr durch die materielle Leistungsfähigkeit der meist begüterten Klasse künstlich in ausreichender Weise ergänzt werden können. Ihre Bedeutung als Erzeugungsgrundlage nimmt schnell ab, und es bleibt Land und Volk in traurigen Umständen zurück. — Von der materiell am meisten bevorzugten Klasse kann sich ein Teil vor dem Sturze retten indem er ein neues Feld für den Individualismus ergreift.— So die babylonische Zivilisation, welche als eine langsam fortschreitende Flutwelle sich westlich wälzte um mit seitlichen Abzweigungen sich über *Griechenland*, *Italiën*, *u. Hispaniën* zu ergiessen. — Uberall sogenannt hohe Blüte, Weltherrschaft, oder wie man den Zustand nennen will, hervorrufend, um

schliesslich verödetes Land mit einem bedürfnisreichen, also unzufriedenen und arbeitabgeneigten Volke zurückzulassen.

Vom Tale Euphrat's und Tigris aus schritt, im Laufe der Jahrtausende, die Waldverwüstlung fort, über den Libanon, Klein-Asien, Afrika's Nordküste, Griechenland, den grössten Teil Italiëns, Hispaniën, die Südhänge der Alpen, die südlichen Gebiete der gegenwärtigen Oesterreich-Ungarischen Monarchie und einen bedeutenden Teil der Balkanstaaten. Vom Golf von Lyon aus breitete sich diese Kultur mehr oder minder herrschend aus über den an Gebirgen armen Teil Galliëns, über Maas- und Rheindelta hinweg das Nordseegebiet beherrschend bis zur Elbe hin.

Mit diesen allgemeinen Prinzipiën mag der Forstmann die historischen Werke und Quellen benützen.

Er wird dann z. B. aus der Ausdehnung de Zehentrechtes und der des Ödlandes zur Entdeckung gelangen, das überall wo Zehentrecht und jetztiges Ödland sich decken, das letztere die Folge ist einer Waldrodung behufs landwirtschaftlicher Benützung. – Dieses Zusammenfallen kommt im Flachlande des westlichen Mittel-Europa's vielmehr vor, als wie man wohl denken würde.

Es ist ziemlich gleichgiltig welches forst- und jagdhistorisches Werk man zum Studium ergreift. Die meisten sind nicht genügend objektiv gehalten. – Jedes derselben macht hier oder da wieder den Fehler die Zustände und Taten weit verflossener Zeiten abzuurteilen nach den Prinzipiën welche es heisst dass heute theoretische Gültigkeit haben. Nicht einmal geben die Herrn Schriftsteller sich die Mühe sie zu vergleichen mit der heutigen Wirklichkeit.

Die grösste Bedeutung haben die Werke als Quellen-angabe. In diesem Sinne ist es dass folgende Verfasser hier genannt werden.

C. Fraes: »Geschichte der Landbau- und Forstwirtschaft."

Seidensticker: »Waldgesch. d. Altertums" u. »Rechts- u. Wirtschaftsgeschichte."

Dr. Chr. Ed. Langenthal: »Geschichte der deutschen Landwirtschaft."

Bernhardt: »Geschichte des Waldeigentums u. s. w."

Roth: »Forstgeschichte."

Dr. Adr. Schwappach: »Lehrbuch der Forst- u. Jagdgeschichte."
Mit Rücksicht auf manches verderbliche Streben bei der modernen Forstwirtschaft verdient

Trubrig: »Die Waldwirtschaft der Römer"
auch sehr gelesen zu werden.

Mr. Zinnicq Bergmann: »Het Tiendrecht."

Mit der Geschichte als Grundlage meinte ich folgendes System der Bodenkultur aufbauen zu dürfen.

Betrachten wir die Tätigkeit des gesellschaftlichen Menschen dann fällt uns unmittelbar auf wie sie in zwei grosse Gruppen zerfällt. Die erste Gruppe stellt sich als Ziel die Gesetze blos-zulegen welche die Fruchtbarkeit der Tätigkeit des gesellschaftlichen Menschen beherrschen. — *Die geistige Tätigkeit.*

Die zweite Gruppe hat zum Ziel die Befriedigung der Existenzbedürfnisse der Menschengesellschaft. — *Die materiëlle Tätigkeit.*

Die materiëlle Tätigkeit zerfällt in drei grundverschiedene Formen der Tätigkeit, welche ich Gewerbs formen nennen möchte.

Die erste sammelt Naturgüter als Rohstoffe für Verarbeitung, welche der gesellschaftliche Mensch entweder nicht im Stande ist darzustellen oder deren Darstellung unverhältnismässig grosse Opfer erfordert. — *Das Sammelgewerbe.*

Die zweite erzeugt aus dem Boden, mit Hülfe des organisierten Lebens, Rohstoffe für Verarbeitung — *Das Erzeugungsgewerbe* (auch Bodenkultur genannt.)

Und die dritte endlich verarbeitet die Rohstoffe, von den beiden ersteren hervorgebracht, zu unentbehrlichen Hülfsmitteln bei der gesellschaftlichen Bedürfnisbefriedigung. — *Das verarbeitende Gewerbe* (auch wohl Industrie genannt.)

Das Erzeugungsgewerbe

bezweckt die Energie des Standorts mittelt organisierten Lebens nachhaltig zum Hervorbringen von Rohstoffen zu be-

nützen, welche für die Erfullung der Existenzbedingung der menschlichen Gesellschaft erforderlich sind.

Dasjenige Volk ist am reichsten, dessen *geistige Tätigkeit zur Erkenntnis* derjenigen Gesetze geführt hat, welche darauf hinzielen seine Existenzbedingungen zielbewust einzuschränken.

Je nachdem die Verschiedenheit der Bedürfnisse und das Quantum derselben sich steigern wird die Arbeit mehr verteilt: wenn mindestens die allgemeine Rechtssicherheit dem Erzeuger genügende Bürgschaft leistet, dass die von ihm, über sein persönliches Bedürfnis hinaus, erzeugten Güter von der Gesellschaft gegen vollständige Entschädigung begehrt werden.

Im nachfolgenden Schema glaube ich erzielt zu haben dass diese steigende Arbeitsteilung chronologisch zum Ausdruck kommt. — Wir sehn nämlich in der ältesten Phase das Gewerbe sich beschränken auf Standorten mit tätigen Böden: während die jüngste Phase auch bemüht ist für die Erzeugung untätigen Böden in tätige umzugestalten (Melioration)

A. *Die Viehhalterei* unter dem Schutze einer menschlichen Gesellschaft.

Die älteste Phase.

1. Die Tiere unterstehn direkt dem menschlichen Willen.
   - *a* *Nutzviehhalterei* auf der Naturweide.
   - *b.* *Geflügelhalterei.*
2. Die Tiere unterstehn nicht dem Willen des Menschen:
   - *a.* der Mensch erntet teilweise ihre Erzeugnisse: *Bienenhalterei*;
   - *b.* der Mensch erlegt soviele Individuën, dass die von der menschlichen Gesellschaft geschützten Arten keinen zu starken Zuwachs erzielen:

     Jagd und Fischfang.

B. *Die Pflanzenzucht.*

I. Die verbauten Pflanzen sind Betriebszweck.

a. Die Pflanzenzucht lässt sich ausüben mit einem Minimum künstlicher Nachhülfe, indem durch die richtige Wahl der zusammenlebenden Pflanzen, von den Stand-

ortsfaktoren nur ein Minimum in der Ernte fest gelegt wird. *Die Waldwirtschaft.*

b. Die Pflanzenzucht kann nur mittelst Ersatzes und Steigerung der Standortsfaktoren ausgeübt werden, indem die Ernte mehr wegnimmt als von der Standortsenergie erschlossen wird.

aa. Es kann die Frage nach bestimmten Pflanzenteilen befriedigt werden, ganz unabhängig von der örtlichen Bevölkerungsdichte.

a. Die gebauten Pflanzen sind kurzlebig; d. h. der oberirdische Pflanzenstengel stirbt nach jeder Samenproduktion ab. *Die Ackerwirtschaft.*

b. Die gebauten Pflanzen sind langlebig; d. h. der oberirdische Stengel kann wiederholt reife Samen erzeugen

aa. Nur die Früchte bilden den Betriebszweck. *Die Obstbaumzucht.*

bb. Der ganze oberirdische Stengel bildet den Betriebszweck *Die Holzzucht.*

bb. Es kann die Frage nach bestimmten Pflanzenteilen nur befriedigt werden indem der Produzent über die Abfälle grosser Bevölkerungszentren verfügt. *Blumen- und Gemüsebau.*

II. Die verbauten Pflanzen sind nur Mittel zum Zweck, in der Regel zur Viehzucht.

a. Der Pflanzenbau kann stattfinden ohne den künstlichen Ersatz der verbrauchten Standortshülfsmittel. *Der Weidebau.*

b. Der Pflanzenbau beansprucht völligen künstlichen Ersatz der verbrauchten Standortshülfsmittel.

aa. Die benützten Pflanzen sind kurzlebig. *Der Futterbau.*

bb. Die benützten Pflanzen sind langlebig. *Der Grasbau.*

C. *Die Urbarmachung*, welche bezweckt den Standort derjenigen Pflanzen zu erweitern welche im Ganzen oder deren

Teile von den gesellschaftlichen Menschen gegen Wertersatz begehrt werden. — Dieser Zweck wird immer nur erzielt durch Veränderung einer ungeeigneten Bodenstruktur.

I. Die Strukturveränderung erstrebt Bindung eines völlig ungebundenen Bodens.

a. Indem dem Transport der Bodenteilchen durch Luftströme vorgebeugt wird. · *Der Dünenbau.*

b. Indem dem Transporte der Bodenteilchen durch Wasserströmung vorgebeugt wird.

Sickerwasserregelung. (Quellenschutz.)

II. Die Strukturveränderung erstrebt Krümelung eines zu sehr gebundenen Bodens.

a. Indem das Tagewasser geregelt wird.

aa. Durch Abfluss. *Bemahlung.* (Polderbetrieb.)

bb. Durch Zu- und Abfluss. *Die Berieselung.*

b. Indem die Strömung des Grundwassers geregelt wird. *Die Drainierung.*

c. Indem der Gasaustausch zwischen Boden und Atmosphäre gefördert wird.

aa. Der mangelhafte Gasaustausch war Folge grosser Schwankungen der Feuchtigkeit in den zu meliorierenden Schichten. (Trockentorfbildung.)

a. Es folgen kurzlebige Pflanzen. *Der Haideackerbau.*

b. Es folgen langlebige Pflanzen. *Die Haideaufforstung.*

bb. Der mangelhafte Gasaustausch war Folge eines andauernd hohen Wassergehaltes in den zu meliorierenden Schichten. (Wassertorfbildung.)

a. Das Wasser ist dabei mineralarm. *Die Hochmoorkultur.*

b. Das Wasser ist dabei mineralreich. *Die Niederungsmoorkultur.*

Die sub IIa aufgeführte Gruppe von Betriebsformen umfasst *die jüngsten Phasen* des Bodengebrauchs.

Der Studierende findet in diesem Schema deutlich zum Ausdruck gebracht, dass die Bodengebrauchspflicht umso schwe-

rer wiegt, jemehr das Bodengebrauchsrecht in Bedeutung zunimmt.

Auch wird in dieser Übersicht gebrochen mit dem Irrtum als seien Waldwirtschaft und Holzzucht synonieme Begriffe. — Aus diesem Irrtum sind so viele falsche Folgerungen gemacht worden, dass es mehr als geboten erscheint den Gegensatz zwischen beiden Begriffen schärfer hervorzuheben. — Dazu wird im Kappittel IV Veranlassung genommen werden.

Bei diesem Schema mag der Forstmann seine nationalökomische Werke nochmal wieder zur Hand nehmen.

KAPITTEL II.

ENERGENETISCHE GRUNDLAGEN.

Jeder gasförmige Körper löst sich im Weltraum in Strahlenergie auf. Wir können denselben dann nicht mehr erkennen, indem er keine Körpereigenschaften mehr hat. Seine Splitter, d. h. die Teilchen so kleiner Dimensionen, dass sie für uns nicht mehr messbar sind, bleiben nur durch ihre Bewegung eine für uns wahrnehmbare Wirkung ausüben.

Da nun alle Körper in die Gasphase gebracht werden können, ist der Rückschluss auch sehr logisch, dass nämlich alle Körper aufzufassen sind als eine Zusammenlagerung von Strahlenergien entgegengesetzter Bewegungsrichtungen, deren Rückprallvermögen nicht im Stande ist den Druck der Umgebung zu überwinden.

Die Strahlenergie an sich, ist quantitativ unabhängig von dem zurück-gelegten Wege. — Wir wissen doch dass die Wirkung einer Strahlquelle umgekehrt proportional ist mit den Quadraten der Entfernungen. Wo nun das Strahlquantum, von einem strahlenden Punkte aus, sich stets über grössere Flächen verteilen muss, deren Grösse mit den Quadraten der Entfernungen wächst, da ist zur Genüge aufgeklärt dass die Strahlenergie an sich nicht von der Entfernung berührt wird, sondern nur die Strahldichte. — Daraus geht hervor dass selbst im Weltraum keine Energie verloren geht.

Denken wir uns im Weltraum ein Sonnensystem. Jede Sonne strahlt aus, folglich muss irgendwo in diesem System ein Raum anwesend sein wo sich Energiën von annäherend entgegengesetzten Richtungen treffen. Diese werden also nicht geeignet sein ihren Wellengang fortzusetzen, vielmehr häufen sich dieselben und zwar derartig dass sie körperliche Eigenschaften annehmen. — In unseren Sonnensystemen können wir uns die Bildung der Nebelflecke in dieser Weise nur vorstellen.

Der Ort wo sich der Fleck in dem bewussten System bilden wird ist nur abhängig von dem Stande der gesammten Sonnen, von ihrer spezifischen Strahlenergie und von der Regelmässigkeit womit sie strahlen. Eine Sonne, von einem oder mehreren Planeten umgeben, wird nicht mit der Regelmässigkeit nach dem Punkte strahlen, als eine Sonne ohne Planeten. Ausserdem wird der Ort der Energiënhäufung abhängig sein vom Strahlungsstadium der verschiedenen mitwirkenden Sonnen. — Je grösser die Strahlenergie einer Sonne ist, um so grösser wird die Strahlendichte und die Wellenlänge der entsendeten Strahlen sein. In gleichen Zeiträumen werden die Strahlen grösster Wellenlängen die grösten Bahnen zurücklegen. — Auch muss die Entfernung der tätigern Strahlquelle eine soviel weitere sein um die Strahldichte eine gleiche zu machen mit derjenigen von weniger tätigen Sonnen.

So kann man also im Weltraum die Nebelflecke betrachten als dasjenige Gebiet in einem Sonnensystem wo die gleichwertigen Strahlen der verschiedenen Sonnen sich das Gleichgewicht halten. — Hierher werden allseitig von den verschiedenen Sonnen Energiën entsandt. In diesem Punkte hebt sich der Druck der Umgebung sodass der innere Kern alsbald einen körperlichen Karakter annehmen muss. Achten wir daranf dass jeder Körper der, wenn auch nur sehr zeitweise, ungleich stark bestrahlt wird um eine Axe rotieren muss, dann müssen wir auch jeden Nebelfleck ansehn als einen Weltkörper im Werden mit einem rotierenden Kerne der sich im Nebel aufrollt zu einer zähflüssigen Gaskugel, welche in ihren Schichten stets von den Nebelmassen einschliesst. Derartige Einschlüsse müssen, mit dem steigenden Drucke, und mit der Oberflächenverdichtung des Kernes Veranlassung geben zu Explosionen, eventuell zu dem Entstehen von Rissen in der zähen Masse wo die Nebel entweichen k nnen.

Einmal angenommen dass die verschiedenen Sonnen in ungleicher Weise Energiën entsenden nach dem Knotenpunkt ihrer Gesammtstrahlung, da muss auch notwendig diejenige Sonne, welche im Punkte des Zusammentreffens mit den geringsten

Unterbrechungen strahlt, auch am meisten beitragen zum matriellen Aufbau des Nebels mit einem rotierenden Kerne.

Mit dem Rotieren der dichtsten Masse im Nebel tritt gleichzeitig eine Ortsverschiebung des gesammten Nebels auf und zwar in der Richtung derjenigen Sonne welche die meiste Strahlung liefert. -- Sobald diese Verschiebung aus dem Gleichgewichtstelde zu Stande gekommen ist macht sich die Resultante zweier Bewegungen gelten. Die erste eine rotierende, die zweite eine geradlinige in der Richtung jener Sonne, welche am stärksten bei der Strahlung betätigt war. Die resultierende Bewegung ist eine Bahnbewegung, deren Dimensionen abhängig sind von der Masse des umlaufenden Körpers, von derjenigen der betreffenden Sonne und von der Entfernung zwischen beiden. — Diese Bewegung von *Newton* im Jahre 1686 erkannt, lasst sich genau berechnen, indem *Newton* fand dass alle Himmelskörper, welche Bahnen im Weltraum durchlaufen, von ihrem Zentralkörper angezogen werden mit einer Kraft welche rectoproportional der Massen beider Himmelskörper und umgekehrt proportional den Quadraten ihrer Entfernung ist. (Newton's Gravitationsgesetz).

Es mag genügen hier darauf hinzuweisen dass wir in den Nebelflecken irgend eines Sonnensystems werdende Rotationskörper im Weltraume erblicken müssen, welche gesetzmässig einmal Bahnen beschreiben werden. Die Bahn eines bestimmten Himmelskörpers wird sich immer um diejenige Sonne gestalten, welche durch Ausstrahlung am meisten beigetragen hat zu seinem Aufbau.

Zwischen jeder Sonne und ihren Planeten besteht Folgendes Verhältnis:

1°. Wenn auch sehr langsam, wird doch die Entfernung zwischen beiden immer kleiner.

2° Durch Ausstrahlung verliert die Sonne von ihrer Masse; während der Planet von dieser Strahlenergie beständig einen Teil aufnimmt, welcher Teil zunimmt mit dem Querschnitte der gesammten körperlichen Masse des Planeten und mit abnehmender Entfernung.

Die Zeiträume, welche in diesen Verhältnissen messbare ver-

änderungen bringen, sind so grosse, dass wir berechtigt sind von unveränderlichen Raumverhältnissen zu sprechen

Jeder werdende Weltkörper macht die verschiedenen Phasen durch:

1°. Nachdem die Energiënhäufung messbare Eigenschaften angenommen hat, d. h Körper entstanden sind, hat beständig Verdichtung der Materië statt.

2°. Es entsteht in dem Nebel ein zähflüssiger Gaskern mit unförmlicher Nebelumgebung.

3°. Es findet Erstarrung statt in der aufgerollten Masse, mit ihren eigentümlichen Nebelblasen und mit Rissen. — Alles nach dem spezifischen Gewicht geordnet.

4°. Allgemeine Temperatur nimmt ab. Je nach den Temperaturgraden sind die Flüssigkeiten der Oberfläche verschiedenartig beschaffen. — Natürlich auch die Gashülle welche den Himmelskörper umschliesst.

5°. Es entfaltet sich Leben auf dem Himmelskörper, d. h. es entstehn derartige Energiehäufungen dass dieselben Formen annehmen, welche durch Teilung in gleichartige Körper zerfallen mit derselben Befähigung. — Je nachdem die Strahlungsverhältnisse durch die Hülle des Himmelskörpers verschiedenartiger werden, nach dem Maasze wird das Leben vielgestaltiger und mehr befähigt sich abweichenden Verhältnissen anzupassen. — Das einzellige Leben, gestalltet sich allmählich um in Pflanzenleben. Erst nachdem dieses eine ziemlich hohe Stufe erreicht hat ist die Möglichkeit da, dass sich einzelliges Leben daran anpasst seinen Aufbau anzufangen unter Benützung der geregelten Zerzstzungsprodukte der organischen Abfälle.

Die zwei grossen Prinzipiën, Lebensaufbau aus nicht organisierter Materië, unter bestimmten energenetischen Bedingungen einerseits, und Lebensaufbau unter Benützung der Vorteile, welche aus bereits anwesenden Leben hervorgehen, andererseits sind zu stande gekommen.

Die Lebensformen eignen sich auf die Dauer stets

mehr zu ihrer Instandhaltung. — Wir müssen auf jedem Himmelskörper von einem Lebensanfang, von einem Lebenshöhepunkt, und schliesslich von einem Lebensende sprechen. — Der Lebenshöhepunkt ist überwunden von dem Augenblick an dass der betreffende Himmelskörper durch Gesammtstrahlung mehr Energiën in den Weltraum ausstrahlt als er aus demselben aufnimmt.

Endlich muss jedes Leben aufhören.

6°. Die Hülle des Himmelskörpers löst sich so weit wie nur möglich in Strahlenergie auf; indem der Körper sich immer mehr seiner Sonne nähert, um sich schliesslich wieder in die zähflüssige Gasmasse derselben aufzulössen, gleichzeitig deren Masse steigernd und somit ihre Strahlungsfähigkeit wieder hebend.

Es scheint mir streitig mit jeder Konsequenz wenn wir annehmen wollten dass sich Lebenssporen in den Weltraum verteilen könnten, um als keim- und wuchsfähige Sporen von dem einen Himmelskörper zum anderen zu geraten.

Es hält doch gar nicht schwer an der Hand von *Hann*'s Barometerkonstanten den Nachweis zu liefern, das z. B. in der Atmosphäre unserer Erde in einer Höhe von 100 Km. eine Molekel Sauerstoff schon nicht mehr existieren kann; — wie, muss man sich fragen, wird da noch eine Spore bestehn können, die doch jedenfalles aus mehr als einer Molekel aufgebaut ist.

Zum besseren Verständnis verweise ich nach den Werken: *Rob. S. Ball* in hollandischer Bearbeitung von dr. *B. C. Goudsmit* »Het ontstaan der aarde". Zutphen 1907.

Svante Arrhenius in deutscher Bearbeitung von *L. Bamberger* »Das Werden der Welten", Leipzig 1907

Dann aber ist es unumgänglich dass man sich auch mit den Grundlagen der Energenetik beschäftigt, speziell sich eindenkt in die Strahlenergie.

Vl. v. Turin giebt uns dazu den Weg in seinem Aufsatze:

»Ueber die wechselseitigen Beziehungen der Bewegungsenergie und der Strahlenergie". (Annalen der Naturphilosophie, IIIe B.d.)

In derselben Zeitschrift kommen zahlreiche Aufsätze vor, auch von der Hand W. *Ostwald's*, welche unser Verständnis für die Energielehre erweitern.

M. E. muss ein jeder, der sich mit der Natur und mit dem Wesen der Energie beschäftigt, schliesslich zur Auffassung kommen dass der Stoff ohne körperliche Eigenschaften, also der noch keine denkbare Dimensionen hat, sich doch geltend macht durch seinen Bewegungszustand, den die Körper empfinden durch den darauf ausgeübten Strahldruck; und auf Grund dessen wir nicht an die stoffliche Natur der Energie zweifeln dürfen. — Ebensehr müssen wir aber auch überall Energie erwarten, wo wir im Stande sind Stoff, also auch in Körperform, wahrznnehmen.

Die Form in welcher Strahlungsenergie auftritt ist abhängig von dem Medium welchem sie Energie mitteilt.

Wie eben Strahlungsenergie sich in Bewegungsenergie (Kinetische Energie) und umgekehrt umgestalten kann geht hervor aus *v. Türin's* Hauptergebnissen, welche er am Schlusse seines Aufsatzes uns mitteilt.

Hier mögen dieselben mit den eigenen Worten *v. Türin's* folgen, weil die Redaktion es uns so leicht macht diese Grundsätze auf das Pflanzenleben in Anwendung zu bringen.

Vl. v. Türin:

1°. Die Strahlenergie ist ebenso wie die kinetische Energie mit Bewegungsmenge begabt.

2°. Der Betrag Bewegungsmenge pro Einheit Strahlenergie ist — wenn wir mit v die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Strahlenergie bezeichnen — gleich $\frac{1}{v}$: d. h. halb so gross wie der Betrag Bewegungsmenge pro Einheit kinetischer Energie bei derselben Geschwindigkeit.

3°. Ein *Erg-Licht* besitzt die Bewegungsmenge (in abgerundeten zahlen): $3{,}3 \times 10^{-11} \frac{cm}{s}$.

4°. Unter gewissen Bedingungen wandelt sich Strahlenergie — teilweise in Wärme, aber — teilweise in Bewegungsenergie um.

5°. Strahlenergie kann unter gewissen Bedingungen sich fast vollständig in kinetische Energie verwandeln.

6°. Unter gewissen Bedingungen wird die Bewegung von einem Körper zum anderen durch den Raum hindurch *unmechanisch* — vermittelst Strahlenergie übertragen.

7°. Es lässt sich aus dem Grundsatz der Erhaltung der Bewegungsmenge ableiten, dass — in Übereinstimmung mit den Betonungen mehrerer Forscher — der Strahldruck auf einen Spiegel, wenn der Einfalls — und Zurückwerfungswinkel = 0^{c} und die Zurückwerfung eine vollständige ist, zweimal so viel wie derjenige Strahldruck beträgt, welchen unter gleichen Bedingungen ein schwarzer Körper erleiden würde.

8°. Der Strahldruck p_{u} auf einen sich mit der Geschwindigkeit u bewegenden Körper, wenn die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Strahlenergie = v ist und v und u dieselbe Richtung haben, wird, indem wir mit p den Strahldruck für den Fall u = o bezeichnen, durch die Gleichung $p_{u} = p^{\circ} \times \frac{v-u}{v}$ ausgedrückt.

9°. Unter gewissen Bedingungen kann kinetische Energie sich in Strahlenergie verwandeln — und als solche in den umgebenden Raum ausgesandt werden.

10°. Infolge der Ausstrahlung der kinetischen Energie muss jeder sich bewegende Körper eine Art Hemmung erleiden und seine Bewegung verlangsamen. — (Vorausgesetzt dass der Körper einseitig oder vorwiegend einseitig ausstrahlt. A. v. Sch.)

Diese Grundsätze lassen auch die Entstehung von Zellen, unter gewissen energenetischen Erscheinungen, als notwendig erscheinen. — Damit sei keineswegs behauptet dass wir unter unseren Augen das Leben können werden sehn. Es sei nur darauf hingewiesen dass es sehr einfache Erscheinungen sind, welche eine geschlossene Membran entstehn lassen, deren Inneres der Ort für Anhäufung einer Art von Strahlenergie bildet —

d. h. der auf diesem Wege dargestellte Zellenraum stellt ein Medium für Synthese dar.

Man hat nur folgender Weise zu verfahren:

Auf dem Objektglase des Mikroskops bringt man einen Tropfen einer verdünnten Kolloïdlösung von Aluminiumsilikat. — Ich benützte dieselbe weil ich davon ein chemisch sehr reines Praeparat von Prof. dr. *J. M. van Bemmelen* (Leyden) besitze.

Hier will ich mich darauf beschränken mitzuteilen was ich wahrnahm mit diesem Praeparat.

A. Wahrnehmung am 22 April 1907.

Fig. I. zeigt das Deckglas an der Stelle einer Luftblase. — Wasserverlust des Kolloïds durch Verdunstung an der Luftblase, wird ausgeglichen durch Wasserabgabe. Das jetzt Wasserärmere Kolloïd stellt eine Membran dar, zwischen der mit Wasserdampf gesättigten Luftblase und dem flüssigen Wasser im Inneren der Membran.

Die Membran verliert Wasser durch Verdunstung sowie durch andere Druckdifferenzen; — auch kann sie Wasser als Molenbestandteil aufnehmen. — Sie ist nicht durchlässig für Wasser, diese Erscheinung bezeichnen wir als Imbibition. — Sie giebt leichter Wasser ab als sie diesen Stoff wieder aufnimmt; daher dass jede Membran nach fortgesetzter Tätigkeit allmählich wasserärmer = druckfester wird.

Fig. II. Vom Rande des Deckglases aus setzt man der Lösung etwas verdünnte Salzsäure zu. Nach kurzer Frist nimmt man in zwei Richtungen Streifenzeichnung wahr; auch in den Gebieten welche frei von Luftblasen sind.

Bei dieser Streifenzeichnung lassen sich die Streifen im Glase sehr leicht unterscheiden von den neuen, werdenden Streifen.

Fig. III bis V. sprechen deutlich genug um in Fig. V einen, mit Flüssigkeit gefüllten, Raum zu erkennen in welchem die Synthese statt findet und zwar von Cujonen, SO_4 jonen und Wassermolekeln [1]. Es funktioniert das Kolloïd hier als Membran für die eingeschlossenen Räume. Wenn das Wasser nicht durch

1) Durch Zusatz eines Tropfens sehr verdünnter Kupfersulfatlösung

die Membran dringt, dann tun die Jonen es wohl, wodurch sie ihre Übereinstimmung mit Strahlenergieën verraten.

Energenetisch sind die Räume im Kolloïd als Werkstätte der Synthese aufzufassen, und darum kann man sie mit Zellen einfachsten Baues vergleichen.

Ich muss es dahin gestellt bleiben lassen ob die Streifenzeichnung, welche den Anfang der Salzsäurewirkung andeudet, im Zusammenhang steht mit den beiden Jonen des Chlorwasserstoffs; welche Jonen, kraft ihrer ungleichen Masse eine ungleiche Wellenlänge der Strahlung haben müssen. — Deshalb auch müssten sie beim Übergang von dem einen Medium in ein anderes mit ungleicher Dichte, verschiedenartige Ablenkung ihrer Strahlrichtung erfahren. — Es mögen die Spezialitäten darüber weiter nachdenken.

B. Nur habe ich noch zu konstatieren, dass es keineswegs mit dieser Auffassung streitig ist, dass ich am 23 April 1907 wahrnehmen musste, dass eine verdünnte Phosphorsäurelösung in demselben Kolloïdtropfen nicht nur eine viel trägere Wirkung hervorrief — dies würde in Übereinstimmung sein mit der soviel kleineren Dissoziationskonstante dieses Elektrolyten im Vergleich mit der Salzsäure; — sondern auch ausgesprochen eine drei- wenn-nicht vierstreifige Strahlzeichnung hervorrief. — Auch bildeten sich in den Räumen am Rande des Deckglases unmittelbar kristallinische Konglomerate. — Zusatz einer Kupfersulfatlösung erweckte keine Kupfervitriolkristalle in den eingeschlossenen Räumen. (Vergl. Fig. VI.)

Nach dieser Wahrnemung möchte ich die Hydrogels auffassen als Verbindungen (auch in meinem Artikel: »*Über Humussauren* im Journal für praktische Chemie Jahrgang 1907 äusserte ich mich auf anderen Gründen in dieser Weise) eines zwar labielen Baues, die aber immerhin Energiezufuhr beanspruchen zu einer weiteren Wasseraufnahme; aber auch bei jedem Energie-entzug Wasser abgeben müssen (abspalten). Wo nun diese Verbindungen in den Lebensprozessen als stetige Wasserquellen dienen, ist der Rückschluss auch wohl gerechtfertigt, dass bei denselben der Energie-entzug die Energiezufuhr

übertrifft. Darum dass sie auf die Dauer wasserarm werden und schliesslich die Befähigung zu imbibieren verlieren.

Weit davon entfernt behaupten zu wollen, dass der Beweis geliefert ist, dass für jeden Himmelskörper das *Leben* eine seiner Existenzphasen bildet; meine ich doch festhalten zu müssen an dem Begriff der Strahlung, welcher die Existenz von Molekeln im Weltraum als streitig mit dem Begriffe selbst ansehn muss. Darum muss auch die Sporenübertragung vom einen Weltkörper zum anderen als streitig mit dem Grundbegriff der Strahlung angesehn werden.

Erkennen wir in den Strahlstoffen des Weltraums, welche wir unter Umständen als Elektronen bezeichnen, die Form der Strahlenergie für dieses Medium: — welches überall ist und nirgends vollständig ausgefüllt wird — dann meine ich in den Jonen weiter nichts erblicken zu müssen als eine Form der Strahlenergie für ein flüssiges Medium. — Deshalb auch dass sie eine Potentialdifferenz ausgleichen können; — ebenso wie die Elektronen im Weltraum dazu im Stande sind.

Ist es als korrekt anzuerkennen dass das Leben als eine Existenzphase jedes Himmelskörpers aufzufassen ist, dann sind es jedenfalls die Mineralkolloïde, welche zuerst als Membran funktionieren mussten. — damit sich in der eingeschlossenen Flüssigkeit Prozesse der Synthese (des Aufbaues = Bildug stets komplizierterer Molekel aus einfacheren, solange dem Medium steigend Strahlenergie zugeführt wird) abspielen können.

So finden wir die Erklärung der überaus einfachen Synthese in den Organismen des einfachsten Baues, welche z. B. Prof. dr. *M. W. Beijerinck* u. *A. van Delden* auf einem Kohlenstofffreien Nährboden kultivierten. Ich meine die Reinkulturen von Bacillus oligocarbophilus, wovon diese Forscher berichten in der »Gewone Vergadering der Wis- en Natuurkundige afdeeling der Koninkl. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam" am 27 December 1902.

Auch können wir uns so die Synthese in den niedrigen Organismen denken, welche die härtesten Gesteine mit angreifen und in dieser Weise die Verwitterung einleiten und fördern;

oder auch das Entstehn verschiedenartiger Mineralgallerten besorgen, deren Wasserverlust wieder Konkretionen in ungebundenem Transportmaterial der Verwitterung hervorrufen.

Je nachdem die Organismen über mehr Organe verfügen, besonders ihre Gesammtoberfl che vergrösseren um mehr Strahlenergie auffangen zu können, um so komplizierter werden die Endresultate ihrer synthetischen Arbeit sein. — Jede Zelle mit ihrer Kolloïdmembran arbeitet strahlkonzentrierend. Das Individuum bestrebt sich mehr Strahlenergie aufzufangen. Also in der Zelle selbst ist mehr Arbeitsvermögen vorr.itig um eine äusserst labiele Anhäufung verschiedenartiger Molekelsplitter zu einer sehr komplizierten Molekel im Schluss zu erhalten.

Es ist nach dieser Richtung hin, dass m. E. die Pflanzenverwandtschaft sich am stärksten äussert. Falls eine Pflanze im Stande ist, mit Hülfe der löslichen Materialiën, welche eine andere Pflanze ihr zuleitet, durch ihre Synthese diejenige Stoffkomplikation aufzubauen, welche nicht nur für sie selbst, sondern auch für die andere Pflanze das Material zur Zellenmehrung und zur Zellenstärkung liefern kann, dann sind die beiden Pflanzenarten so nah aneinander verwandt dass sie als ein Individuum einen Erhaltungsring schliessen können. — Ihre Lebensansprüche sind aber so sehr übereinstimmend, dass sie als freie Individuën nur konkurrierend dasselbe Nährgebiet bewohnen können. — Wir werden in der Natur auch solche Arten nicht sich ergänzend dasselbe Wohnfeld benützen sehn.

Wir kommen im Kapittel V auf diesen Gegenstand näher zurück.

Hier mussten wir nur darauf hinweisen, dass das Leben zweiartiger Individuën, wie es vorkommt beim Pfropfreis und dem Grundstamme langlebiger Pflanzen, das beste Studiënfeld ist für den Beweis dass das Endprodukt der Synthese in der Pflanze keineswegs als feste Verbindung aufzufassen ist, also keine Kohlehydrate, keine Eiweisse, keine Harze und dergleichen sondern nur eine synthetische Komplikation der verschiedenartigsten Molensplitter ist, welche in einer Flüssigkeit verteilt auftritt und in dieser Weise als geschlossener Flüssigkeits-

mantel zwischen den verschiedenartigen Fasern der Kambialgewebe (Holzgewebe einerseits u. Rindegewebe anderseits) anwesend ist und deshalb als Interfaszikular-Kambium bezeichnet werden muss.

Aus diesem Produkt der Synthese des Pfropfreises baut sowohl dieses als der Grundstamm seine spezifischen Organe, jenachdem die beiden Arten verschieden auf Energieentzug, eventuell Schwankungen, in der Bestrahlung reagieren.

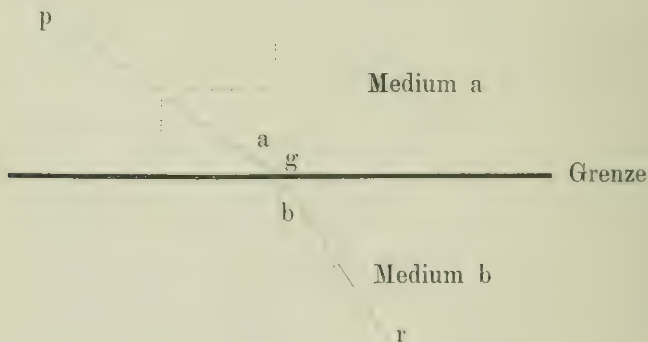
Man wird unmittelbar daraus ersehn dass die Synthese in der Pflanze (im Allgemeinen die Assimilation) und der Wuchs zwei verschiedene Erscheinungen sind, welche wohl im Gegenseitigkeitsverhältnis zu einander stehn: welche aber durchaus keinen proportionalen Verlauf zu haben brauchen. — Es ist denkbar, dass eine langlebende Pflanze sehr kräftig wächst, während sie in demselben Zeitraum nur sehr schwach aufbaut; — aber ebensehr kann sie zeitweise sehr stark aufbauen ohne dass sie in derselben Periode kräftig wächst.

Wir wollen darum Synthese und Wuchs als zwei gegensätzliche Begriffe folgendermaasse umschreiben. — *Synthese in der Pflanze* ist der Prozess, welcher ein labieles Gleichgewicht darstellt zwischen der Bewegungsmenge der Molekelsplitter welche in dem Medium verteilt sind und der Summe der verschiedenen Strahlenergieformen, welche in dieses Medium vordringen.

Als *Wuchs* ist aufzufassen der Zerfall des Syntheseproduktes in Molekel eines einfachern Baues, soweit diese Zerfallprodukte Material liefern für die Mehrung, Füllung und Befestigung neuer Organe.

Man könnte meinen dass Synthese (Assimilation) und Wuchs sich verhalten als die Teile einer Welle; sodass die letztere ganz oder teilweise wieder abbricht was erstere zustande bringt. — Derartige Folgerung kann nur derjenige machen, welcher auf unserer Erde nur eine einzige Energieform anerkennen will. — Ohne Zweifel hat unsere Erde in ihrem jetzigen Stadium nur eine so vorwiegende Energiequelle, dass alle andere Quellen dabei praktisch vernachlässigt werden dürfen.

Diese Quelle sendet Strahlenergie zur Erde, welche in so verschiedenen Formen zu uns kommt, dass die einzelnen Formen bei derselben Arbeitsaufgabe sehr verschiedentliches leisten; z. B. ein feines Strahlenbündel welches durch ein Glasprisma seinen Weg verfolgen muss, belehrt uns darüber dass die zusammensetzenden Formen der Strahlenergie ungleichen Widerstand bei dieser Arbeit empfinden. — Sie werden darum sehr verschiedentlich von ihrer Bahnrichtung abgelenkt. — Die Untersuchung hat uns darüber aufgeklärt, dass die Strahlen mit der grössten Wellenlänge am wenigsten abgelenkt werden, diejenigen mit der kleinsten Wellenlänge am stärksten. Es geben diese Erscheinungen Veranlassung darauf hinzuweisen wie auch hier wieder ganz dieselben Ursachen dieselben Folgen haben.



z. B. Ein Energiestrahl p-g trifft in g die Grenzfläche zweier Mediën: wovon a dasjenige mit beweglicheren und b dasjenige mit trägeren Molekeln ist. Wir können uns den Strahl p-g denken als ein Arbeitsvermögen dass sich auf die Grenzfläche beider Mediën zugleich schiebend und drückend äussert: sodass der Strahl als zerlegbar in zwei Komponenten gedacht werden muss. — Seine Funktion in schiebendem Sinne, unmittelbar über und unter der Grenzfläche, wird sehr verschieden sein. — Über der Grenzfläche wird seine Auswirkung grösser sein als unter derselben; dagegen wird sein Effekt senkrecht zur Grenzfläche

mit der Dichte des Mediums selbst steigen können. — Wenn nämlich die Dichte Folge ist eines dichten Anschlusses elastischer Molekel.

Kombinieren wir beide Wirkungen, dann ist es klar dass die Sinuskomponente des Strahles kleiner wird und ihre Cosinuskomponente grösser, dass heisst beim Uebergang in ein dichteres Medium muss der Winkel a kleiner werden und das Maass b. annehmen.

Je grösser nun die Masse des Strahlstoffes ist umso grösser ist die Möglichkeit dass ihre Wellenlänge kleiner ist, ein Strahl also grössere Ablenkung erfahren muss.

Nehmen wir nun. anstatt eines einfachen Energiestrahles ein Strahlenbündel verschiedener Wellenlängen, dann muss die Folge sein dass die Differenz (a—b) grösser wird je kleiner die Wellenlänge des betreffenden Strahles. — Diese Erscheinung nehmen wir nun bei jedem Strahlenbündel kosmischen Ursprunges wahr. Es sei genug diese einfache Auffassung hier ausgesprochen zu haben. Die weitgehenden Folgerungen daraus können im Vortrage näher besprochen werden. — Z. B. das Wesen und Werden unserer sogenannten Elemente. Die mögliche Transformation der Elemente in andere. — u. s. w.

Wennauch die Atmosphäre unserer Erde nicht mit einem Glasprisma zu vergleichen ist; stellt sie doch eine Hülle dar, die schichtweise dichter wird. — Hier muss also jeder zusamensetzende Strahl eines Bündels sich stets weiter entfernen von einem Strahl anderer Wellenlänge. Man könnte einwenden dass alle Strahlenbündel gleiche Spaltung erfahren sodass schliesslich die Strahleenergie sich in unserer Atmosphäre in derselben Form äusseren muss als im Weltraum. — Die Einwendung hält aber nicht, indem die Strahlenergie des Weltraumes unsere Atmosphäre mit herrschend derselben Bahnrichtung nähert; welche sich in unserer Atmosphäre in Komponenten zerlegt, deren Bahnrichtungen einander schneiden und kreuzen, nicht nur durch Strahlspaltung, sondern auch durch teilweise Absorption bestimmter Komponenten und Reflexion anderer. Es ist dieser Umstand welcher die kosmische Energie in unserer Atmosphäre, sich in anderer Form äussern

lässt als im Weltraum. — Es sind diese Formen von Strahlenergie und die verschiedenen Formen von Bewegungsenergie durch Strahlenergie in Körpern ungleicher Beweglichkeit aufgeweckt, welche wir wahrnehem können und welche wir mit verscheidenen Nahmen bezeichnen.

Es ist bei der Strahlung zu gewärtigen dass unsere Erde eine feste Rotationsperiode hat; sodass jeder Punkt der Erdoberfläche, während dieser Periode, sich einmal der Bestrahlung gegenüber am güngstigsten und einmal am ungünstigsten stellt. — Denken wir nun weiter daran dass die Komponenten der Kosmischen Strahlenergie von ungleicher Wellenlänge in ungleicher Weise abgelenkt werden, dann werden die verschiedenen komponenten für einen bestimmten Punkt der Erdoberfläche zu ungleichen Zeitpunkten die günstigste Richtung zur Erdoberfläche haben. — Der Zeitpunkt wo ihre Gesammtwirkung die höchste ist, kann also weit entternt sein von dem Zeitpunkt wo einer der Komponenten in den günstigsten Bedingungen verkehrt. — Kommt nun noch dazu dass die verschiedenen Komponenten quantitativ stark absorbiert werden; also zu ungleichen Zeiten die verschieden trägen Körper potential (Strahlungsfähig) machen; dann sind der Gründe genug anwesend um zu erklären warum die verschiedenen Komponenten zu ungleichen Zeitpunkten des Tages ihre höchtste Wirkung ausüben müssen.

Ein anderes Verhältnis ist davon gleichfalls die Folge. Die Resultante der gesammten Komponenten möge in einem bestimmten quantitativen Verhältnis kulminieren: dann wird das Quantitätsverhältnis im Moment der schwächsten Gesammtwirkung ein ganz anderes sein, auch werden diese Verhältnisse in den verschiedenen Jahreszeiten in verschiedener Weise sich einander gegenüber stellen.

Fassen wir die Synthese in der Pflanze auf als das Erstreben des Gleichgewichtes zwischen der Bewegungsenergie der Molekelsplitter in dem Medium der Synthese und der in dieses Medium eingeführten Strahlenergie, dann muss die höchste Komplikation der synthetisch aufgebauten Molekel erzielt werden wenn die Gesammtwirkung der verschiedenen Strahlenergiën mit einem

bestimmten Quantitätsverhältnis ihren Höhenpunkt erreicht haben wird. Diese Komplikation wird im Laufe der steigenden Energiephase stufenweise erzielt. Bringt nun die tägliche Schwankung das Minimum der Energieresultante mit einem anderen Quantitätsverhältnis der Komponenten, als beim Maximum herrschte, dann muss das Produkt der Synthese auseinander fallen. — Allerdings werden die Stoffe welche dem Gleichgewichtszustande der jetzt waltenden Quantitätsverhältnisse entsprechen, einen ganz anderen Bau aufweisen, als die Stufen welche nach einander in der Synthese durchgemacht wurden. — Es erwecken doch die verschiedenen Strahlenergiën in demselben Körper andere Bewegungsformen: wenn nun ausserdem die Körper auch noch verschieden sind, dann entsteht die Möglichkeit dass die Verschiedenheit der Körper den Unterschied der Strahlenergieformen ausgleicht, aber ebensehr kann die Verschiedenheit der Körper den Unterschied der Strahlenergieformen steigern.

Z. B. in einem bestimmten Medium werden zwei vollkommen gleiche Molekel von zwei verschiedenen Strahlformen, z. B. mit sehr ungleichen Wellenlängen bestrahlt. Es wird dann die Molekel, welche unter dem Druck der Stahlen mit grosser Wellenlänge steht, ganz anders auf den Strahldruck reagieren, als diejenige welche unter dem Drucke der Strahlenergie mit kleiner Wellenlänge verkehrt. Wenn nun die Molekel von gleicher bestrahlter Oberfläche aber von ungleicher Masse sind u. diejenige mit der kleinsten Masse steht unter dem Druck von Strahlenergie mit grosser Wellenlänge dann wird sie noch in stärkerem Maasse auf den Strahldruck reagieren. — Ebenso wird sie aber nicht mehr zur erhöhten Reaktion im Stande sein, falls ihre Masse entsprechend grösser ist als die der anderen Molekel.

Man kann im Allgemeinen sagen dass nicht-diaphane Körper rektoproportional dem entwickelten Querschnitt pro Masseneinheit auf Strahlenergie reagieren.

Gesetzt wir könnten in unserer Atmosphäre keine andere Strahlformen mehr auf finden, als uns jetzt schon bekannt sind wie: Radiumstrahlen.

Röntgenstrahlen.
Strahlen des leuchtenden Spektrums mit grosser Wellenlänge.
id. solche mit kaum halber Wellenlänge.
Wärmestrahlen.

Elektrische Strahlen, dann hätten wir schon sechs Formen. — Anstatt zwei Gruppen im leuchtenden Spektrum müssen wir aber eine ganze Menge von Strahlen einsetzen, je nach ihren Abstufungen der Wellenlänge.

Bei sechs Strahlformen lässt sich aber schon eine so beträchtliche Anzahl von Kombinationen denken, dass es uns klar sein muss, dass der Anteil der einzelnen Strahlen, im Moment dass ihre Gesammtwirkung kulminiert nie derselbe sein kann als im Moment des Minimums der Gesammtwirkung. — Deshalb müssen sich während der Energieabname, neben Produkte der stufenweisen Synthese, auch solche abspalten die ganz andere Eigenschaften haben als die der auffolgenden Synthesestufen. — Weil diese nun aber auch nicht in die Synthese wieder aufgenommen werden können, wie das wohl der Fall ist mit den anderen Spaltungsprodukten, darum erscheinen sie in den Organismen als Material zum Bau der neuen Organe. Darum aber auch entstand der Irrtum als wären diese Spaltungsprodukte das Ziel der Pflanzensynthese, der Assimilation.

Wäre die lebende Pflanze oder das Tier eine Fabrik von Kohlehydraten, von Eiweissen, von Harzen p. p. — führwahr die verschiedenen Arten sehr ungleicher Familiën liessen sich besser pfropfen, okulieren, kreuzen u. s. w. Wir haben hier vielmehr zu tun mit der Art und Weise wie anverwandte Arten und Geschlechter in so übereinstimmender Weise auf die Zu- und Abnahme der Strahlung reagieren, dass das Produkt der Synthese bei seiner Spaltung, infolge von Energie-entzug, sowohl für die eine als für die andere Art das sich so sehr ähnliche Material für die Organenmehrung liefern kann. —

Nach diesen Erörterungen kann ich nun wohl kurz zasammenfassen, wie man sich den Wuchs unserer Bäume denken kann; damit die Auffassung dieses Prozesses in Uebereinstimmnung

sei mit den übrigen Wuchserscheinungen. — Nehmen die Pflanzen auf verschiedenen Wegen ihre Nahrung auf, d. h. Wasser und diejenigen löslichen Verbindungen welche Material liefern, das in der Synthese ganz oder theilweise verwertet wird, dann kann die Verarbeitung nur in dem von einer Membran eingeschlossenen Raum statt finden. Hier hat doch Strahlenconcentration auf einen beschränkten Ort statt. In diesem Raum funktionieren nicht blos die da vor dringenden Energiestrahlen, sondern auch durch Umlagerung der Molekelsplitter kann Bewegungsenergie sich in Strahlung umgestallten welche ebenfalls der Synthese zu Gute kömmt. Wie und wann auch auf dieses Medium einseitiger Druck ausgeübt wird, sodass demselben Energie entnommen wird um Gegendruck zuleisten, immer wird davon die Folge sein dass das Produkt der Synthese teilweise gespalten wird. — Druck von aussenher auf das Medium einseitig ausgeübt, ist zu vergleichen mit Energieabnahme, — nur mit dem Unterschied dass solcher Druck in kurzen Zeiträumen Spaltungen hervorruft, welche die allmähliche Energieabnahme durch Rotation nur in grössern Zeiträumen zu Stande bringen kann.

Bleibt aber unter Druck (Luftdruck u. s. w.) das Verhältnis der Strahlkomponenten unberührt, sodass alle proportional ab- und zunehmen, dann kann der Druck nur eine Verzögerung oder eine Beschleunigung der Synthese zur Folge haben. — Wirkt aber der Druck ei nseitig und, womöglich zusammen mit Abnahme der Strahlung in der Rotationsperiode, dann muss er einen beschleunigten Wuchs zur Folge habe. — In dieser Strahlungsperiode haben die Strahlkomponenten ein anderes Verhältnis als während der Periode der steigenden Strahlung. — Es werden also jetzt auch andere Molekel abgespalten, als die Molekel während der auffolgenden Aufbaustufen. — Hat diese Spaltung statt unter einseitigem Druck, dann wird sie quantitativ auch höhere Resultate ergeben.

Von allen heliotropen Pflanzen wissen wir:

a. dass sie während der Nacht schneller wachsen als am Tage;

b. dass sie ihre Vegetationsspitze sogenannt nach dem Lichte richten.

Können wir uns dieses Verhältnis nicht folgendermaasse denken?

ad *a*. Während der Nacht und sellbst während des ganzen Tages wird ein stärkerer Wuchs statt finden an der relativen Schattenseite; sodass selbst vollkommen geschützte Individuen noch mehr oder weniger exzentrisch wachsen.

ab *b*. Der stärkere Wuchs an der schwächerbestrahlten Seite drückt die noch weiche Vegetationsspitze nach entgegengesetzter Richtung, also nach dem Lichte hin.

Falls diese Auffassung richtig wäre dann müsste gesteigerter einseitiger Druck eine zunehmende Exzentrizität zur Folge haben. Dieses ist nun auch faktisch der Fall, wie man überall in einigermaasse exponierten Lagen wahrnehmen kann, wenn man nur vor der Fällung die Nordseite des Individuums feststellt. Man wird dann bemerken dass an der Leeseite (die Stützseite) ein viel stärkerer Wuchs hat statt gefunden als an der Luvseite (Druckseite).

Auch wird jede Durchforstung ihren Einfluss auf den Bau ausüben. Wir werden nämlich beobachten dass nach jeder Durchforstung in den untern Baumpartieën bedeutende Verstärkungen hervorgerufen werden, und zwar am stärksten an der Leeseite, weniger an der Luvseite; während die neutrale Linië den geringsten Einfluss aufweisen wird.

Jede tiefe Wurzel, welche eine Rolle spielt in der Ankerung des Stammes, hat ihre Bedeutung. — Stirbt dieselbe ab, dann wird der Baum mehr den Winddruck erfahren. Ist die Stellung des Baumes eine derartige, dass er unter der geringeren Widerstandsfähigkeit nicht schief oder nicht umgedrückt wird, dann wird dass Individuum stärker oszilieren, mit dem Erfolg dass sich ein sehr starker Wuchs zeigt an der Leeseite [1], auch erhöht an der Luvseite und nur wenig oder nicht in der neutralen Linië.

Hat das Absterben einer zentralen Vertikalwurzel zur Folge dass das Baumindividuum schräggedrückt wird ohne umzufallen,

1) Besser gesagt an der Seite der funktionslosen Wurzel gegenüber.

dann is davon die unmittelbare Folge, dass sich unter der Biegungsstelle des geschobenen Individuums ein starker Wuchs zeigt, der nach dem Wurzelhalse kulminiert, und zwar nur an der Stützseite

Ist dieses Mittel zur Stütze nicht ausreichend, dann hilft der Baum sich noch mit anderen Mitteln um sich wiederstandfähiger gegen einseitigen Druck zu machen.

Als solche Mittel mögen genannt werden:

Beschleunigter Wuchs der Vertikalwurzeln um sobald wie nur möglich wieder festgeankert zu stehn.

Starker Wuchs der Seitenwurzeln an der Seite wo die Wurzel vom Winddruck gegen den Bodem gedrückt wird.

Schliesslich Torsion (Wrong) der Holzfasern, sodass Drehwuchs auftritt. — Drehwuchs tritt also immer auf wo ein Baumindividuum nicht im Stande ist durch Verlegung des Wuchsmaximums allein seinen Druckwiderstand genügend zu steigern. — Darum sieht man denn auch im Allgmeinen Torsion in der Querschnittsperipherie eines jeden Jahrringes gleichmässig auftreten.

Es ist dieser Drehwuchs nicht zu verwechseln mit der akkuten Torsion welche auftreten kann wenn ein geschobener Stamm im geschlossenen Bestande, also ringsum gestützt, ein oder mehrere Male um seine Längsaxe dreht, in dem die Wurzelmassa an Ort und Stelle bleibt. — Solche Erscheinung kennzeichnet sich immer dadurch, dass sie am Fusse kaum auftritt, und stärker zum Vorschein tritt je mehr man sich der lebenden Krone nähert. — Beim wahren Drehwuchs bleibt die Verbindung der auffolgenden Jahrringe eben stark als beim normalen Wuchs; dagegen bei der akkuten Torsion ist diese Verbindung bedeutend gelockert, sodass das Holz für verschiedene Konsumenten unbrauchbar wird — Es kennzeichnet sich die akkute Torsion ebenfalls als eine Erhöhung des Druckwiderstandes. Das jüngere Holz welches sich später um den tordierten jungen Stamm baut, braucht absolut keinen Drehwuchs zu zeigen, während höher hinauf, wo ihm diese innere Stütze fehlt, wieder Drehwuchs vorhanden ist.

So erscheint bei jedem abnormalen Jahrringbau Torsion. Bei

unseren Kiefern, welche ich untersuchte nämlich, zeigt ein ungemein starkes Dickewachstum stets positive Torsion. [1])

In einem Individuum. fand ich abnormal starke älteste Jahresringe mit positiver, dann normale Jahresringe ohne Torsion und die jüngsten (abnormal schmal) mit negativer Torsion. [1])

Es ist bekannt dass bei zu grosser Kronenbeklemmung der Jahresring nach unten hin aussetzt; mindestens dass sich kein Spätholz bildet. Ebensehr kann derselbe sich horizontal einseitig so stark entwickelen, dass sich nicht im ganzen Umfange Spätholz ablagern kann.

Diese beiden Erscheinungen liefern den besten Beweis, dass das Produkt der Synthese, dessen Eigenschaften es jedenfalls zu Molekel der grössten relativen Querschnittsentwickelung stempelt. in einer schwach elektrolytischen Flüssigkeit verteilt auftritt. — Sobald das Syntheseprodukt durch lokale Spaltungen bis zum Ende der Vegetationsperiode sich nicht weiter hat ablagern können, dann werden auch die weitern Prozesse der Faserstärkung, Zellwandfärbung u. s. w. sich zu diesem Gebiet beschränken. — Die Stellen wo sich der Jahrring nicht mehr bildet weisen im Interfaszikularkambium die elektrolytarme Lösung ohne Kolloïd auf.

Der Wuchs des Jahresringes hat im Allgemeinen von oben nach unten statt. — Es wird also von jedem Ast oder von jedem Astquirl. mit dem Interfaszikularen Saft, auch Produkt der Synthese dem Kambium zugeführt. Aus diesem Saft spalten sich, je nach den lokal obwaltenden Energieschwankungen. an der Holzseite Holzfasern und an der Rindenseite Bastfasern ab.

Die Erscheinungen welche man bei jedem geradfaserigen Baume beobachten kann. belehren mich darüber wie denn überhaupt ein spiraliger Faserverlauf zu Stande kommt.

Um uns darüber klar zu werden haben wir uns erst Rechenschaft zu geben über die verschiedenen Ursachen welche Energieentzug in der Pflanze zur Folge haben.

Zu erst gelten hier die täglichen Bestrahlungsschwankungen (Folgen der Rotation). mit den irregulären Schwankungen durch wechselnde Bewölkung. Die Bewölkung kann doch sowohl reflek-

[1]) Von unten nach oben.

tierend als absorbierend wirken, während sie für bestimmte Energieformen, je nach ihrer Zusammensetzung, mehr oder weniger diaphan sein kann.

Zweitens treten Luftströme auf als Energieentzug. Es muss doch dem gesammten Baumindividuums Energie entzogen werden, welche in Bewegungsenergie umgestalter wird um dem Luftstrome, dem einseitigen Drucke, Gegendruck zu bieten. -- Auch Schwankungen der Temperatur, der elektrischen Ladung, können Energieentzug bewirken.

Von grosser Bedeutung, ihrer Regelmässigkeit wegen und weil sie im Innern des Baumindividuums auftritt, ist die Wasserströmung. — Durch diese Strömung wird ersetzt was durch Verdunstung dem Baume entzogen wird: aber auch um der Synthese Wasser zuzuleiten, als Rohstoff. In dieser täglichen Phase des Baumlebens ist die Wasserströmung von den Wurzeln nach der Krone gerichtet.

Die Wurzeln eines gesunden Baumes funktionieren in verschiedenen Tiefen. Die oberen Wurzeln in der Dammerdeschicht nehmen ein elektrolytenreicheres Wasser auf. Weil in dieser Bodensphäre die Temperatur auch stark schwankt, wird die Phase der niedrigen Temperatur in diesen Wurzeln benütz um diese Organen wieder auf Wassergehalt zu bringen. — In den tieferen Wurzeln, welche in einer Bodenschicht funktionieren mit bedeutend schwächern Temperaturschwankungen, kan unmitelbar elektrolytenarmes Wasser, bei herabmindernder Verdunstung, sowohl in longitudinaler als in transversaler Richtung überall ein Wasserdefizit ausgleichen. — Ausserdem ist das Wasser noch niedriger Temperatur. Uberall wo es kömmt entnimmt es mit seiner hohen spezifischen Wärme der Umgebung viel Wärme, sodass in dem Medium ein bedeutender Temperaturrückschlag eintritt. — Auch ist es elektrolyten ärmer als der Inhalt der gebildeten Zellen und als die interfaszikulare Lösung folglich entnimmt es derselben gelöste Verbindungen. — d. h. Jonen treten durch die Membranen hinaus, sodass in den Zellen die Gesammtenergie ziemlich schnell fällt.

Diese Wirkung des kühlen Tiefbodenwassers teilt sich, be

der transversalen Wasserbewegung, zuerst der interfaszikularen Schicht an der Holzseite mit und dann in abgeschwächter Form an der Rindenseite. Der Energiegegensatsz in der interfaszikularen Schicht durch transversale Wasserzufuhr ist ein bedeutender an der Holzseite und ein schwächerer an der Rindenseite, muss also an der Holzseite eine weitergehende Spaltung des Synthesen-produktes hervorrufen als an der Rindenseite. — Der Prozess der Zellbildung und deren Verstärkung verläuft an der Holzseite demzufolge bedeutend schneller als an der Rindenseite. — Ist das Baumindividuum während dieser Phase nicht unbedeutenden Schwingungen ausgesetzt, dann entsteht die Möglichkeit dass in der interfaszikularen Schicht eine horizontale Verschiebung aufgeweckt wird. — Diese Verschiebung nimmt an Bedeutung zu mit den Querdimensionen der Schicht u. mit der Heftigkeit der Schwingungen.

Eine Faser, welche bei einem Punkte angelangt ist während in der interfascikularen Kambiumschicht eine negative Verschiebung erweckt wird, wird sich nach unten umso mehr in negativem Sinne ausbilden, je länger es dauert bis die Faser sich eine Strecke lang gebaut haben wird.

Wo nun die Rindenseite der interfaszikularen Kambiumschicht kleineren Energieschwankungen ist ausgesetzt als die Holzseite, da wird sich die Spiralverschiebung der Faser während ihrer Ausbildung daselbst eher zeigen, als an der Holzseite mit grösserer Energieschwankung.

Sehn wir diese Richtungsdifferenz zwischen Bast — und Holzfaser; dann wird ebensehr, bei verschiedenen Energieschwankungen, das Holz, welches sich mit geringen Schwankungen bildet während längerer Wuchsphasen, Spiralverlauf der Faser zeigen; dagegen wird das Holz, welches mit grossen Energieschwankungen sich in kurzer Periode bildet, einen geraden Faserverlauf zeigen.

Das Auftreten horizontaler Verschiebung in der interfaszikularen Kambiumflüssigkeit ist vollkommen im Einklang mit der Form des Baumes. Bei Windbewegung von einiger Bedeutung wird jeder Baumschaft mehr oder weniger auf einer assyme-

trischen Kegelfläche bewogen: — während der Stamm selbst nach dem Fusse hin grösseren Querschnitt bekömmt: — und die Bewegung der Flüssigkeit nach dem Fusse gerichtet ist.

Diese Erläuterungen werden genügen um die Möglichkeit an zu erkennen dass die Flüssigheit zwischen den beiden Kambiumschichten einen Spiraldruck erfährt, speziëll unter Umständen die den Wuchs, als Spaltung des Syntheseproduktes, sehr fördern. Die sich bildenden Fasern werden von dieser Verschiebung beeinflusst; mit dem Erfolg dass eine Verschiebung der Flüssigkeit, im negativen Sinne, Fasern ergiebt welche von unten nach oben betrachtet eine positive Torsion aufweisen. — Dabei ist stets daran zu denken dass die Faser sich von oben nach unten bildet; — und dass die Amplitüden des Stammes nach oben hin zunehmen.

Mit dem nach dem Fusse zunehmenden Stammdurchmesser, reichen diese Gründe aus um die Spiralströmung einer interfaszikularen Flüssigkeit im Kambium zur Genüge zu erklären.

Diese Auffassung erklärt uns gleichzeitig warum der Druck auf die interfaszikulare Lösung auch Ursache sein muss für den Längewuchs der Wurzeln.

Ist diese Auffassung richtig dann muss auf demselzen Standorte gesteigerte Exposition auch erhöhten Drehwuchs hervorbringen. Diese Folgerung ist vollkommen in Übereinstimmung mit der Wirklichkeit.

Auch muss Drehwuchs zunehmen mit der elektrolytischen Lösungsstärke des aufnehmbaren Bodenwassers; — denn unter diesen Umstânden muss die Pflanze mehr Tiefbodenwasser zur passenden Verdünnung hergeben um auf die Kolloïde keinen zu stark koagulierenden Einfluss auszuüben. — Dadurch wird die Querschnittsdimension der interfaszikularen Schicht grösser als sie sein würde bei einer nicht so konzentrierten Lösung als Bodenwasser. — Je grösser diese Dimension wird umso geringer wird der Einfluss der Reibung der Flüssigkeit an den beiderseitigen Kambiumwänden, die bereits gebildet sind. — Diese Folgerung wird ebenfalls von den Erscheinungen bestätigt. Man braucht dazu nur den Jungwuchs zu untersuchen auf

demselben Sande, der aber einerseits tief gelockert und andererseits unberührt geblieben ist. — Wir werden im ersteren Falle einen viel stärkeren Drehwuchs vorfinden als im letzteren.

In dieser Weise lernen wir den Drehwuchs kennen als die notwendige Folge energenetischer Wirkungen. Spaltet sich die Faser aus der Flüssigkeit ab, in welcher das Produkt der Synthese angehäuft vorkommt, dann kann die Querschnittsdimension der Faser beim Abspalten überall gleich sein. Wiederholt sich aber der Druck im Stamme dann werden die Fasern an der Stützseite (Leeseite) mehr oder weniger gestaucht, mit dem Erfolg dass ihre Querschnittsdimensionen mehr zunehmen mûssen als bei den Fasern der Druckseite. Bedenken wir dass an der Leeseite die interfaszikulare Kambiumschicht vergrössert wird, sich da also mehr Flüssigkeit anhäuft, im Vergleisch zur Druckseite, so muss man wahrnehmen können dass sich im Jahrringe in übereinstimmenden Partiën 1° mehr u. 2° dickere Fasern bilden als an der Druckseite.

Das Normale wird sich in der neutralen Schicht aufweisen.

Diese Folgerung lässt sich nur miskroskopisch nachweisen; sie muss aber auch auf diesem Wege der strengeren Wahrnehmung Bestätigung finden. — Was sich makroskopisch wohl beobachten lässt, ist das Verhältnis zwischen dem Spätholz und dem Frühholz im selben Ring. — Je grösser die Energieschwankungen im Medium der Synthese umso mehr steigt dieses Verhältnis.

Wenn auch hier der Wuchs, im Gegensatz zur Synthese, so einfach vorgestellt werden konnte, darf man doch nicht denken dass dieser Prozess mit einem Male fertig verläuft. — Im Gegenteil: bei jeder Energiesteigerung werden die Stoffe wieder zum Aufbau verwendet, welche noch dazu dienlich sind. — Dieses Wiederaufnehmen solcher Stoffe in der Synthese; ähnlich wie das im Blatte unter Mitwirkung des Chlorophylls geschieht, kann weit am Stamme herunter, selbst unter ziemlich dicker Borke nach statt finden. — Meine Untersuchungen bei der Kiefer ergaben mir in dieser Beziehung Resultate, die mich Staunen machten. — Eine Synthese dem Blatte ähnlich kann also auch hier noch stattfinden.

In der gebildeten Holzfaser selbst können aber immer noch weitere Spaltungen stattfinden, wobei die anfänglich so weiche und zarte Holzfaser, immer wasserärmer wird, indem dabei stets Stoffe für die Synthese mit abgespalten werden. — Entweder mischen sich diese Stoffe auf osmotischem Wege wieder der interfaszikularen Kambiumflüssigkeit bei; oder auch sie werden mit dem steigenden Safte wieder den assimilierenden Blattorganen zugeführt.

Die weiteren Spaltungen verursachen die Verdickung der Zellwände, welche aus diesem Grunde immer Schichtung aufweisen; später das Reifwerden der Holzzellen, dem sich bei vielen Holzarten die Abspaltung von färbenden Stoffen zugesellt. Dieser Prozess der normalen Kernbildung geht annäherend mit den Jahrringen parallel. — Wie sehr aber dieser Teil des Wuchses eine weitere Spaltung ist, geht hervor aus den Erscheinungen welche den pathologischen Kern kennzeichen. — Diese Erscheinung erweckt selbst in den Holzarten, welche normaliter keinen gefärbten Kern bauen, doch eine Imprägnierung mit löslichen, gefärbten Stoffen. — Diese Imprägnierung folgt aber nicht annäherend den Jahresring, sondern bildet sich da am stärksten aus wo die reichlichste Anfuhr von gelösten Farbstoffen stattfindet. — Diese Färbung geht also der Fäule voran. Treffend wahrzunehmen bei der Rotbuche; auch bei der Fichte und bei der Kiefer. — Wir finden dann immer ausgesprochene Wurzelfäule. — Die löslichen Farbstoffe beim Zerfall des Holzes werden vom steigenden Safte emporgeleitet; weshalb eine Kernzeichnung entsteht, die deutlich diejenigen Wurzeln andeutet welche in Zersetzung verkehren.

Die Buche eignet sich ganz besonders um die Kernbildung als eine Imbibierung löslicher Substanzen zu kennzeichnen. — Wir finden doch in jedem Jahresring das Sommerholz, intensiver als das Frühjahrsholz gefärbt, übereinstimmend mit der grössern Masse des erstern. — Auch ist diese Färbung aufzufassen als eine gesteigerte Dauerhaftigkeit des Holzes; denn mancher Konsument der auf Dauer achtgiebt zieht bei Buche den noch pilzfreien dunkeln Kern vor. — Als Imbibitions-

erscheinung tut sie sich folgendermaasse kennen. — Legt man eine Stammscheibe einer Buche mit Kern (Hêtre au coeur rouge) auf seinen Tisch hin, sodass er einseitig stärker verdunstet; dann zieht sich immer wieder Lösung nach der stärker verdunstenden Fläche. Ist die Scheibe einmal lufttrocken, dann ist die Oberseite bedeutend dunkeler gefärbt als die Unterseite mit schwächerer Verdunstung. –– Naturlich ist Lichtwirkung dabei nicht ausgeschlossen. Diesem Einwande kann man nur entgegenkommen indem man die Scheibe senkrecht aufbewahrt; einseitig mit einer Glasplatte gedeckt und an der anderen Seite unbedeckt. — Die Fläche der Scheibe normal zum Fenster gestellt.

Wie dem auch sei, Lichtwirkung allein ist es nicht, denn hat man die Scheibe lufttrocken werden lassen auf dem Tische, und kehrt danach die Unterseite nach dem Lichte, dann verdunkelt dieselbe nicht mehr nennenswert.

Die verschiedenen Spaltungsproduckte des Syntheseproduktes ergeben also den wachsenden Pflanzenkörper, daneben Stoffe die wieder in der Synthese aufgenommen werden und andere welche stets weniger löslich werden. Letztgenannten häufen sich also in denjenigen Körperteilen, welche von der Pflanze als Abfälle ausgestossen werden, oder in denjenigen Organen, welche ausser Funktion gestellt werden. — Der Zerfall der höchsten Komplikation welche in der Pflanze erreicht wird bis zu den Stoffen einfachsten Baues ist ein zusammenhängender Prozess. Soweit derselbe ausserhalb des lebenden Pflanzenkörpers verläuft nennen wir denselben Humusprozess; im Pflanzenkörper selbst ist er als Wuchs, Verstärkung u. Absterben anzusehn.

In dieser grossen Komplikation von Erscheinungen spielen die energenetischen Faktoren des Standortes die Hauptrolle. Es ist doch eine Pflanzenart nicht gebunden an einem engbegrenzten Wohnorte, wie es doch der Fall sein müsste wenn wir nur mit einer einzigen Energieform zu tun hätten; vielmehr verbreiten die verschiedenen Pflanzenarten sich über kleinere oder grössere Gebiete.

Dies kann nur möglich sein indem verschiedene Energie formen

sich im Standorte beteiligen und sich gegenseitig ergänzen können. Falls also eine Energieform abnehmend sich am Standorte beteiligt, kann eine zunehmende Betätigung einer anderen Energieform diesem Mangel entgegenkommen. Hier spricht sich aber das Gesetz des Minimums und des Maximums am schärfsten aus. Dieses Gesetz möchte ich folgendermaasse ausgedrückt wissen. Jede Lebensform ist die Frucht der Gesammtwirkung der verschiedenen, gleichzeitig wirkenden Energieformen und der Rohstoffe welche die Form zu verarbeiten vermag. Die Lebensmöglichkeit jeder Art ist beschränkt zwischen einer obersten und einer untersten Grenze jeder beteiligten Energieform; wie auch durch die Art der Rohstoffe, welche der Lebensform zur Verfügung stehn.

Drückt man dieses Gesetz, welches gewöhnlich das Gesetz des Minimums genannt wird, in dieser Weise aus: dann geht daraus gleich hervor, dass eine bestimmte Lebensform bei einer gewissen Stufe für Strahlenergie, z. B. Temperatur, elektrische Spannung, Beleuchtungsintensität u. s. w., aufhört zu funktionieren. Diese Stufe kann sowohl ein Minimum als Maximum sein.

Je weiter diese Grenzen auseinander liegen umso eher wird eine Lebensform auf der Erdoberfläche Lebensmöglichkeit finden; je näher diese Grenzen zusammenliegen umso beschränkter wird das Gebiet sein wo die Lebensform sich behaupten kann.

Innerhalb dieser Grenzen muss eine Energiestufe liegen, wobei ihre Wirkung auf das Leben den günstigsten Einfluss ausübt. —

Auch lässt sich denken dass innerhalb dieser Grenzen ein Sinken einer Energieform unter die günstigste Stufe ausgeglichen werden kann durch ein Ubersteigen der günstigsten Stufe einer andern Energieform.

Im engsten Zusammenhang mit diesen energenetischen Verhältnissen stehn die Ansprüche welche die Lebensformen an Rohstoffe für ihre Synthese stellen. Je mehr die Lebensform mit Hülfe hoher Energiestufen eine nur wenig komplizierte Synthese bezweckt, umso einfacher können die Rohstoffe sein welche sie in derselben verarbeitet.

Je komplizierter die Zusammensetzung der Rohstoffe ist, womit

die Lebensform dieselbe Synthese bezweckt, umso geringere Energieansprüche wird sie machen; aber auch je komplizierter das Produkt der Synthese sein kann bei gleicher, disponibeler Energie.

Sehen wir uns das Leben von diesem Standpunkte an, dann wird uns klar wie sich im Laufe der Zeiten eine stets grössere Verschiedenheit von Lebensformen hat entwickeln können; aber auch wie gewisse Lebensformen ihre Lebensmöglichkeit verlieren können.

In einer bestimmten Existenzphase eines Himmelskörpers werden sich feste Lebensformen herausgebildet haben, welche mehr oder weniger abweichende Lebensbedingungen stellen. Wo nun zu den Lebensbedingungen jeder Lebensform Rohstoffe für die Synthese, aberauch Energie erforderlich sind, muss notwendig über beide Grundlagen der Lebenstätigkeit etwas mehr mitgeteilt werden.

Im Falle die örtliche Bestrahlung nicht ausreicht für die synthetische Arbeit kann die Lebensform sich zweiteilig aushelfen.

Entweder, wie bereits gesagt, durch die Aufnahme loslicher Substanzen eines bereits mehr komplizierten Baues; oder auch durch Aufnahme löslicher mineralischer Verbindungen deren Wechselwirkungen in der lebenden Zelle Energie freigeben, zur Steigerung der Standortsenergie.

Nun will es mir scheinen, dass jede Lebensform sich am widerstandsfähigsten im Streite um das Dasein zeigen wird, wenn sie zur höchsten Formvollkommenheit geraten kann, indem sie mit einem Minimum löslicher Mineraliën, deren Wechselwirkungen freie Energie liefern, ihre Synthese zu Stande bringt. — Unter diesen Umständen wirken die Standortsenergieformen in so erwünschter Weise zusammen, dass der Boden zum Lebensprozess nur die wenigen Mineralsubstanzen zu liefern hat wovon Bestandteile in der Synthese festgelegt werden.

Unter diesen Umständen wird der Mineralboden vom Leben am weinigsten mitgenommen; also ein Boden, welcher nur wenig lösliche Mineralsalze liefert, kann dem Leben ebenso dienlich sein als ein Boden mit grösserem Gehalte löslicher

Mineralverbindungen. — Ja ich möchte selbst so weit gehn und sagen dass, bei der richtigen Gegenseitigkeit zwischen dem Leben und dem Standorte, der Boden nicht weiter erschlossen wird, als zur Beschaffung der Lebenshülfsmittel direkt erforderlich ist. — Wäre eine derartige Gegenseitigkeit nicht zu erwarten, dann läge der Fall vor, dass das Leben besonders viel Wasser aufnehmen müsste um zu hohen Konzentrationsgraden der elektrolytischen Lösungen vorzubeugen. — Folge davon wäre natürlich, dass die interfaszikulare Kambiumschicht zu stark sich entwickele, also die Fasern leicht unter den Einfluss horizontaler Strömungen kommen würde, welche doch eher in solcher breiten Schicht auftreten können. — Diese Begriffe auf das Pflanzenleben angewandt ergiebt folgenden Grundsatz

Das Gebiet wo zwischen dem Leben und dem Standorte einer derartige Gegenseitigkeit besteht, dass es mit einem Minimum von löslichen Mineralverbindungen des Bodens, als ergänzende Energiequelle, dauernd die erreichbare Formvollkommenheit beibehält müssen wir als das *Optimum* dieser Lebensform ansehn.

Nach diesem Grundsatze ist es erklärlich dass das Pflanzenleben im energenetischen Optimum mehr oder weniger bodenvag ist. Die Bedeutung der verschiedenen Bodenarten tritt erst in den Vordergrund von dem Augenblick an dass die energenetischen Verhältnisse abweichen von dem Ineinandergreifen, wie es im Optimum auftritt. z. B. Eine Pflanze wird sehr dankbar sein für eine zunehmende Wasserbindung des Bodens in Teilen ihres Verbreitungsgebietes, wo die Lufttemperatur, während der Vegetationsperiode, höher ist als im Optimum; — hingegen wird sie einen geringeren Gehalt gebundenen Bodenwassers lieben, sobald die Lufttemperatur herabsinkt unter diejenige des Optimums.

In den Gebieten ihrer Verbreitung, wo die Verdunstung eine stärkere ist, wird die Pflanze in ihren Blattorganen und in der Rinde einen höheren Gehalt an Mineralkolloïden aufweisen, weil dadurch die Verdunstung etwas erschwert wird. Nach

langem Funktionieren verlieren diese Kolloïde die Fähigkeit wieder genügend schnell Wasser aufzunehmen ; mit dem Erfolg dass sie sich häufen in den Organen, welche nur noch einen geringen Anteil an dem Leben haben.

In den Gebieten hingegen wo die Verdunstung eine schwächere ist ; überhanpt die Bestrahlung eine quantitativ geringere, steigen die Wechselwirkungen zwischen löslichen Kalium — ev. Natriumsalzen und den löslichen Phosphaten. Es bilden sich unlöslische Phosphate, mit dem Erfolg dass die dürren Blätter und weitere Abfälle einen höheren Gehalt an Kalium, Natrium und Phosphorsäure besitzen als in Gegenden mit stärkerer Bestrahlung. — Es genügt schon eine Sanddüne von einigen Metern Höhe um den letztgenannten Unterschied zum Ausdruck zubringen.

Es gelang dr. *H. Bos* hierselbst mit sehr schwachen elektrischen Strömen in verschiedenen Pflanzen, nicht bei allen Versuchsarten, bestimmte Erscheinungen früher hervorzurufen als bei nicht angeschlossenen Exemplaren. — Diese Ernergieform verstärkt also die Wirkung der Standortstemperatur.

Sobald wie nun eine der Energiekomponenten, welche im Optimum zusammenwirken, wirklich eine ihrer Grenzen erreicht hat, ist auch die Lebensmöglichkeit der betreffenden Pflanzenart ausgeschlossen, gleichgültig ob andere Komponenten ausgleichend mit funktionieren oder nicht.

Die Energie, welche sich beim Umgestalten aufgespeicherter organischer Produkte entwickelt, hat ebenfalls eine grosse Rolle zuspielen. — Als Beispiel kann da dienen der Keimprozess — und der Wuchs der entwickelten Keime.

Von einem Standpunkt von Arbeitsleistung darf man Sagen :

1°. Samen derselben Art, von gleichem Standorte, sind zu desto mehr Arbeit befähigt, je mehr Material in den Schalen aufgespeichert ist.

2°. Sehr nah verwandte Arten, vom gleichen Standorte, werden zu Arbeitsleistungen befähigt sein, welche annäherend proportional sind dem Material in den Schalen angehäuft.

3°. Je geringer die mechanische Arbeit, welche die Keime

bei ihrer Entwickelung zu leisten haben, desto mehr kinetische Energie, bei dem Zerfall des aufgespeicherten Materials frei werdend, können sie für eigene Synthese aufwenden. — Das Emporheben der Kotyledonen ist als eine relativ schwere Arbeit aufzufassen.

Es liessen sich von dem allgemeinen Energieprinzip noch massenhaft Beispiele geben, die angedeuteten mögen aber genügen um verständlich zu machen, dass die grosse Komplikation des Lebens doch nichts weiter ist, als diejenige Anordnung der Strahlenergiën, welche in einem bestimmten Existenzstadium eines Himmelskörpers derartig aufgefangen werden, dass sie Veranlassung geben zum Entstehn von Körpern, welche im Stande sind sich direkt oder indirekt in ähnliche Körper zu teilen; um derart die Fortexistenz der bestimmten Lebensform so lange wie nur möglich unverändert zu erhalten.

Je einfacher eine Lebensform ist umso schneller wird sie ihren Habits einer veränderten Strahlernergie anpassen; um so enger ist sie aber an der Form der Nährstoffe gebunden. — Je mehr Organe eine Pflanze gebildet hat umso schwerer wird sie ihren Habitus umgestalten; aber auch wird sie von einer grösseren Verschiedenheit von Nährstoffen Gebrauch machen können.

KAPITTEL III.

BODENKUNDLICHE GRUNDLAGEN. [1]

Halten wir fest an dem Grundsatze dass die Waldwirtschaft eine Produktionsform ist welche sich bestrebt nachhaltig ihre Erzeugnisse dem Volkshaushalte darzubringen, indem sie die Standortshülfsmittel so wenig wie nur möglich in Anspruch nimmt; folglich mit einem Ersatzminimum fortbestehn kann; dann müssen wir auch mit der grössten Gewissenhaftigheit die Grundbedingungen eines derartigen Betriebes innehalten.

Die Weltlage, als unveränderliche Grösse, ist jeden Ortes gegeben; sie steht ausser der Macht des Betriebes. — Wie aber die Weltlage das Pflanzenleben beeinflusst is abhängig von der Art dieses Lebens selbst. — Solange die Natur frei schaltet finden wir die, jeder Weltlage, passende Vegetation: oder aber die Natur wirkt dahin, dass die passende Vegetation sich ansiedeln kann.

Diese Wissenschaft kann der Forstmann sich nur aneignen, indem er mit Ernst in sich aufnimmt was die Pflanzengeographie uns-ergeben hat. Besonders empfehle ich:

Schimper: ,,Pflanzengeographie nach physiologischer Grundlage". 2e Auflage.

Warming: ,,Eukologische Pflanzengeographie".

Das Studium dieser Werke, kombiniert mit eigener Wahrnehmung, belehrt uns darüber wo sich Pflanzenvereine bilden, wobei Bäume verschiedener Grösse auftreten und sich beständig behaupten. Derartige Vereine sind wir gewohnt als Wald zu bezeichnen.

Wälder deren Bäume solche Dimensionen annehmen, dass sie den Bedürfnissen einer menschlichen Gesellschaft entsprechen, bezeichnen wir als Nutzwald; sobald sie zur Bedürfnis-befriedigung in Anspruch genommen werden.

Man kann also nicht genug hochschätzen dass *Dr. H. Mayr* in

1) Vergl. hierzu d. Verf. „Bodenkundliche Grundgedanken" 1904.

seinen „*Naturwissenschaftlichen Grundlagn dos Waldbaus.*"(Allgem. Forst. u. Jagdzeitung 1901) den Versuch gemacht had darzutun zwischen welchen Grenzen von Temperatur und von Feuchtigkeit der Wald sich auf der Erdoberfläche behaupten kann.

Wenn auch *Mayr's* zahlreiche Sätze manchmal Veranlassung geben zu ergänzenden Erläuterungen, doch müssen wir mit Dankbarkeit anerkennen dass die Regeln aufgestellt wurden, welche uns veranlassen die Gegenseitigkeit zwischen der Vegetation und dem Standorte näher zu erforschen.

Wie die Vegetation energenetisch Einfluss ausübt, folgt aus dem vorherigen Kapittel zur Genüge. — Es braucht hier doch nur daran erinnert zu werden, dass eine gesteigerte Verdunstung ein erhöhtes Wärmequantum in Bewegungsenergie umsetzt; mit der Folge dass die Temperatur im Medium der Verdunstung sich herabsetzen muss. — Wo nun die höher organisierten (d. h. die vielseitig organisierten) Pflanzen die verschiedenartigsten Mittel haben um die Verdunstung zn regeln; da liegt es auf der Hand, dass die Zusammensetzung der Pflanzenvereine aus verschiedenen Arten von Einfluss sein muss auf die örtliche Temperatur, welche ihrerseits wieder von Bedeutung ist für das Eintreten der verschiedenen Lebenserscheinungen, während einer Rotationsperiode der Erde. Pflanzen, welche besonders geeignet sind für die elektrische Leitung, werden in ihrer Nähe nicht leicht solche grosse Spannungen aufkommen lassen, dass heftige Entladungen zu Stande kommen.

Diese und ähnliche Folgerungen kann der Studierende aus dem vorigen Kapittel selbst ziehn. — In diesem Kapittel, wollen wir speziell die Gegenseitigkeit zwischen dem Boden und der Vegetation erörtern.

Als Boden bezeichne ich denjenigen Teil der festen (im Gegensatz zu „flüssig") verwitterten Erdrinde, welcher einen wuchsfördernden Einfluss auf die darin lebende Vegetation ausübt und dessen Tätigkeit gegenseitig von der Zusammensetzung der Vegetation beherrscht wird.

Wollen wir den Boden von diesem Gesichtspunkte aus beurteilen, dann dürfen wir uns mit den gewöhnlichen Anleitungen zur Bodenuntersuchung nicht mehr zufriedenstellen.

Als einen tätigen Boden können wir nur denjenigen bezeichnen der den Gewächsen, welche sich da danerheft neben und unter einander behaupten, während ihrer vollen Mannbarkeit ein Keimbett bietet. Wo in den Pflanzenvereinen, die wir Wald nennen, sowohl kurz — als langlebige Pflanzen auftreten; wo weiter zur Walderhaltung die verschiedenen Pflanzenarten zu sehr ungleichen Zeiten sähen, mit Aussicht auf Erfolg; da muss es einleuchten dass diese Empfänglichkeit des Bodens keineswegs eine zeitweise Erscheinung sein darf, sondern als Dauerzustand anwesend sein muss.

Bis jetzt gelang es keiner einzigen Anleitung zur Bodenuntersuchung, um uns ein zutreffendes Reagens auf diesen Bodenzustand zu liefern. — Nur scharfe Naturbeobachtung giebt uns die Mittel zur Hand um das Beurteilungskriterium für diesen Zustand anfzufinden.

Die verschiedenen Untersuchungsmethoden sind für uns höchstens die Mittel um uns über ein eventuelles Minimum oder Maximum zu oriëntieren. Keine einzige ist aber im Stande um uns zahlenmässig nachzuwisen dass der eine oder der andere Bodenbestandteil, der eine oder andere Bodenzustand für diese oder jene Pflanze des Vereins im Optimum anwesend ist. — Diese Unzulänglichkeit gilt so wohl für unsere chemische, physikalische als auch für die mykologischen Bestimmungen. — Hiermit wollen wir nicht gesagt haben dass die bisherigen Bodenuntersuchungen fruchtlos waren: denn es ist ja eine alte Regel dass wir am meisten lernen aus unseren Miserfolgen. — Das unermüdete Bestreben um die naturwissenschaftlichen Errungenschaften der jüngsten Zeit auf unsere Bodenkultur anzuwenden. hat auch die Fachkomplikation geliefert. welche wir als Agrikulturchemie (ev. Agrikulturphysik) bezeichnen.

Dieses Bestreben der Forscher auf dem Gebiet der grundlegenden Wissenschaften hat uns darüber aufgeklärt, dass nur der Kulturmann selbst im Stande ist sich ein Urteil über die Bodentätigkeit zu verschaffen. — Nämlich er allein kann sich davon überzeugen ob in der Zusammensetzung des betreffenden Pflanzenvereins wahrnehmbare Veränderungen eintreten. — Hat er diese Beobaachtung gemacht. dann wird er gerne von der Hülfe

des exakten Forschers gebrauchmachen, um zum Vermuten zu kommen wo etwa ein Minimum oder ein Maximum anwesend sein sollte. Diese Wissenschaft kann ihn darüber aufklären ob dadurch die Veränderung im Pflanzenverein genügend erklärt wird. — Durch seine natnrwissenschaftliche Ausbildung weiss er dann den Weg zufinden um weiteren Veränderungen in dem Pflanzenverein vorzubeugen.

Wie erklären sich derartige Umgestaltungen in Vereinen, welche sich ausgebildet haben auf der Grundlage des Gleichgewichtes zwischen dem Standorte und dem Leben?

Entweder sind es Veränderungen in den Standortsfaktoren, welche ohne Zutun des Menschen verursacht werden; z. B. Stauungen des Tagewassers, welche die Entstehung von auffolgenden Stufen von Wassertorf verursachen: — oder es sind Folgen menschlichen Eingreifens.

In beiden Fällen kömmt es darauf nieder dass die Natur ein anderes Gleichgewicht erstrebt, sobald in den Lebensbedingungen des passenden Vereins Veränderungen eintreten.

Wir haben uns nur zu gewärtigen dass die Abfälle, welche Pflanzen ausstreuen, zu betrachten sind als Materialiën welche die Pflanzenkörper passiert haben. — Die Synthese hat davon direkt oder indirekt die Vorteile gezogen, welche für diesen Prozess von Bedeutung waren, um danach ausgestossen zu werden als abgenützt oder unverwertbar. — Im geordneten Naturhaushalte treten unmittelbar andere Organismen auf, welche derartige Abfälle weiter vergären, sodass daraus Stoffe abgespalten werden, welche von anderen Pflanzen synthetisch verwertet werden können. — Je schneller dieser Zerfall verläuft umso eher werden die einfachen Körperformen wieder entstehn, wovon die Art sich bedienen kann, welche gestreut hat. In solchen günstigen Umständen können Vereine, aus wenigen Arten bestehend, sich sehr gut erhalten; — umso weiter aber die Glieder des Pflanzenvereins sich von ihrem spezifischen Optimum entfernen; umso mehr tritt das Bedürfnis in den Vordergrund entweder die Artenzahl der Vereine zu steigern, oder durch Kunst die Zersetzung der Abfälle zu beschleunigen.

Wie bereits in Kapittel II angedeutet wurde, nennen wir den Prozess des Zerfalles organischer abfälle *Humifikation* (Humusprozess). Hier will ich diesen Prozess hervorheben als ein Glied in der Kette des Lebens.

Betrachten wir die *Assimilation* als den Prozess der zunehmenden Komplikation der Molekel, soweit derselbe in dem Organismus zu Stande kommt; dann können wir den Wuchs. die Verstärkung und das Absterben nur auffassen als den Prozess des Zerfalles dieser höchst komplizierten Molekel in dem lebenden Organismus. Den Auswurf ausgenützter Abfälle und deren weiterer Zerfall können wir dann nur als Humusprozess bezeichnen. Der letzterer bezweckt die weitere Vereinfachung der Molekel zu Formen welche wieder im Aufbauprozesse (Assimilation) verscheidener Organismen aufgenommen werden können. — Je verschiedenartiger die Gewächse sind, welche sich zu Pflanzenverein zusammengesellen, desto eher werden Gärungsprodukte der Abfälle einer Art von einer anderen Art in ihrer Synthese nützlich verwendet werden können. — Dadurch wird des Wurzelmedium der ersten Art biologisch gereinigt von den Gärungsprodukten seiner Abfälle, d. h. dieses Medium bietet keine schädlichen Substanzen, im Bodenwasser gelöst, den Wurzeln dieser Art dar.

Hierin liegt m. E. der Schwerpunkt der eukologischen Ordnung in den Pflanzenvereinen. Es sind die zurammenlebenden Pflanzen, Tiere und Mikroben immerfort betätigt sich gegenseitig Rohstoffe für ihre spezifische Synthese zu zuführen, deren Aufnahme das Wurzelmedium gegenseitig reinigt von lebensgefährlichen Zersetzungsprodukten der Abfälle.

Sobald in diesem Reinigungsapparat Störung eintritt wird für verschiedene Arten in dem Verein die Lebensgrundlage geschwächt oder gestört.

Die so geschädigten Arten fangen an zu kümmern und verschwinden endlich.

Weil die Pflanzen umso schneller auf derartige Veränderungen in den Lebensbedingungen reagieren je kürzer ihre Existenz ist; darum sind die kurzlebigen Kräuter für die makroskopische Beurteilung von so unschätzbarem Werte. Noch schnel-

ler reagieren die Mikrorganismen, ihre Wahrnehmung ist aber soviel schwieriger.

In diesen biologischen Betrachtungen dürfen wir ruhig den veralteten Begriff fahren lassen als müssten die höheren Pflanzen ihre Synthese stets mit Kohlendioxyd und Wasser anfangen.

Die berühmten *Fischer*'schen Versuche über Synthese eiweissartiger Körper aus Amidosäuren beweisen zur Genüge dass die Natur wohl schneller zum Zweck kommen kann mit geringerer Energievergeudung. — Die *Lefèbre*'schen Kulturversuche mit Lösungen von Amido — und Aminoverbindungen haben bewiesen dass Leguminosen sich sehr gut aushelfen können mit Ausschluss von Kohlendioxyd.

Hiermit sei gar nicht behauptet dass die höher organisierten Pflanzen ihre Synthese zu Stande bringen ohne Kohlendioxyd; nur sei darauf hingewiesen dass diese Organismen, behufs Besparung von Arbeitsvermögen, befähigt sind ihre Synthese auf einer viel höheren Komplikationsstufe anzufangen.

Es liegt auf der Hand dass höher organisierte Pflanzen, welche sich darauf eingerichtet haben ihre Synthese mit geringerer Energie zu Stande zu bringen, indem sie auf einer höheren Stufe anfangen, ummittelbar kümmern müssen wenn ihnen das Angebot der brauchbaren mehr komiplizierten Rohstoffe vorenthalten wird. — In diesem Kümmerzustande sind sie nicht im Stande um die ausser Funktion gesetzten Organe auszustossen. Diese sterben ab am kümmernden Pflanzenteil; — sie zersetzen an Ort und Stelle mit der Folge dass lösliche Zersetzungsprodukte in die benachbarten, noch tätigen Zellen eingeführt werden um da Absterben und Zersetzung einzuleiten.

Diese Kümmererscheinungen erwecken zahlreiche Angriffstellen für Zersetzungsmikroben; welche irrtümlicherweise dann als die Ursachen von Krankheitserscheinungen ausgesehn werden; — anstatt sie zu betrachten als die Mithelfer um ein gestörtes Gleichgewicht wieder darzustellen.

Sowie hier Veränderungen in den Nährbedingungen der höhern Pflanzen als die Ursache für Kümmern und Tod angegeben wurden; giebt es zahlreiche andere Veränderungen in den

Lebensbedingungen, welche ebenfalls Kümmern und Absterben von Organen nach sich ziehn. — z. B. Unregelmässigkeit in der Wasserbedienung; mangelhafter Gaswechsel zwischen Boden und Atmosphäre; unregelmässige Strömung des Wassers im Boden. — u. s. w.

Alle diese Erscheinungen können da wo sie auftreten ein Kümmern und Absterben von Organen erwecken.

Darum ist es erklärlich dass die Forscher auf dem Gebiet der Bodenuntersuchung solange danach strebten die Bodenfaktoren zahlenmässig festzustellen um daraus auf die Bodenfruchtbarkeit (die Bodentätigkeit) zuschliessen. — Aber ebenso erklärlich muss es sein dass dieses Bestreben erfolglos blieb und auch weiterhin bleiben wird. — Die Bodentätigkeit kann nur von der lebenden Vegetation selbst beurteilt werden.

Über die Gegenseitigkeit zwischen Bodentätigkeit und Vegetation werden wir speziell aufgeklärt, wenn wir uns Rechenschaft geben von der Bedeutung der Vegetation in dem Verwitterungsprozess. — Unter den Gärungsprodukten der Abfälle können sich, bei einseitiger Gärung, Säuren vorfinden. Diese Säuren, welche unter normalen Bedingungen gar leicht in Amidosäuren umgestaltet werden oder in Aminoverbindungen, haben je nach dem Wassergehalt des Augenblicks einen höheren oder schwächern Konzentrationsgrad und werden dementsprechend einen erschliessenden Einfluss auf die Gesteinsteilchen des Bodens ausüben. — Wird in dieser Weise ein grösseres Quantum erschlossen, dann befinden sich in der Umgebung der Wurzelhaare solche Konzentrationsgrade, das dieselben gar leicht Wasser abgeben, d. h. verdürren müssen. — Verläuft hingegen der Prozess in normaler weise, dan werden die Verbindungen gar leicht von anderen Organismen synthetisch verwertet; auch ist ihr Säurekarakter dann ein äusserst schwacher. — Mithin wird das Mineralmaterial nicht so energisch angegriffen und vielleicht nicht mehr aufgeschlossen, als von den Pflanzenwurzeln aufgenommen und in Zirkulation gebracht werden kann.

Hat im ersteren Falle eine Mineralvergeudung statt, indem die zu viel erschlossenen Mineralien bei grösserem Wasser-

reichtum in die Tiefe gewasschen werden, um da von Kolloïden absorbiert zu werden und allmählich Konkretionen hervorzurufen; im letztgenannten Falle wird das Mineralkapital nur nach Bedürfnis angesprochen und bleiben die Verhältnisse des Untergrundes unberührt. — Die Lebensbedingungen für die tiefgehenden Wurzeln bleiben dieselben, sodass sie in gleicher Weise Wasser anführen, also regulierend bei Synthese und Wuchs funktionieren bleiben.

Etwas derartiges wird von keiner einzigen Bodenuntersuchungsmethode zahlenmässig zum Ausdruck gebracht.

Anders stellt sich die Sache, wenn wir uns die Frage nach bestimmten Bodenfehlern stellen.

Wo nun die regelmässige Wasserbedienung, gepaart an einem ungestörten Gasaustausch zwischen Boden und Atmosphäre, neben einem Minimum verschiedener Mineralsubstanzen die Hauptbedingungen bilden für das Leben der höher organisierten Pflanzen, darum kann es seinen Nutzen haben nach dieser Richtung hin rationelle Wahrnehmungen zu veranstalten. Dadurch doch können wir darüber oriëntiert werden ob etwa Bodenbestandteile, oder Bodenzustände im Minimum oder im Maximum auftreten.

Mit diesen Mitteilungen will ich speziell darauf hinweisen wie sehr wir noch im Dunkeln umhertappen wenn wir unsere Pflanzenkrankheiten als ein selbständiges Studiënfeld unserer Produktionslehre auffassen. — In der forstlichen Produktion, wo nicht vorsätzlich verwundet wird, müsste man keine einzige Kalamität studieren, ohne sich für den konkreten Fall überzeugt zu haben vom allgemeinen Gesundheitszustande des angegriffenen Individuums eventuell Bestandes. — Treten da eventuell Kümmererscheinungen auf, dann tritt die Frage in den Vordergrund nach der Ursache des Kümmerns. Gelingt es uns dafür ein berechtigtes Vermuten aufzufinden, um dann zu versuchen dieselbe hinwegzuheben, dann wird meistens ein Bekämpfen des vermutlichen Urhebers nicht mehr nötig sein.

Als Beispiel will ich nur ein Paar Fälle nennen:

1°. Das Auftreten des Waldgärtners (Hyl. piniperda). Bei

seinen ersten Anbohrversuchen trifft er sehr oft Stämme welche noch so harzflüssig sind, dass er seine Brut nicht unterbringen kann. — Seine Wahrnehmungsmittel gestatten ihm den bebetreffenden Stamm als kümmerend zu qualifizieren; darum macht er Anbohrversuche. Der Stamm ist aber noch nicht weit genug erkrankt, darum fliesst das Harz dem Bohrer entgegen und der Käfer macht denselben Versuch an einer anderen Stelle.

2°. Nadelholzpflanzung auf einem alten Laubholzboden hat vielfacch zu leiden von Angriffen vom Hallimasch (Agaricus melleus L). Auf solche Böden wachsen die Nadelholzpflanzen gewöhnlich beängstigend stark in der Jugend. Die Poren der Oberhaut der Würzelchen sind folgedessen stellenweise sehr stark entwickelt; sodass es dem groben Mycelfaden dieses Pilzes möglich wird in den lebenden Körper vorzudringen; — da Harzsticken erweckend. — Verzögert sich auf solchen Feldern der Wuchs des Nadelholzes, dann ist es auch gewönlich mit dem Schadem getan.

Aus diesen beiden Fällen geht hervor dass die Phytopathologie sich keineswegs zur Aufgabe zu stellen hat Krankheiten zu medizinieren; sondern nur die Phytohygiëne anzubahnen.

Jedes Gutachten auf diesem Gebiet darf nur stützen auf lokaler Wahrnehmung, gemacht mit der Kenntnis der allgemeinen Ansprüche der erkrankten Pflanze, und mit der Wissenschaft der gegenseitigen Beziehungen zwichen Boden und Vegetation. — Wo dieses Bestreben fehlt, kann man höchstens einen Feind töten, damit ist aber der Patiënt selbst nicht gesund gemacht.

Wo der Boden nur zu oft die Ursache eines Kümmerns enthält, darum meine ich dass gerade bei den bodenkundlichen Grundlagen der junge Forstmann darauf gewiesen werden muss, dass:

Phytopathologie ohne Phytohygiëne als Endziel absolut wertlos ist, aber gleichzeitig unter Andeutung dass *wir nur durch die Phytopathologie zur Erkenntnis der Möglichkeit einer Phytohygiëne gelangt sind.*

Als Indikator eines befriedigenden hygiënischen Zustandes

möchte ich in jedem Walde bezeichnen das empfängliche Keimbett der gesammten vertretenen Gewächse, welche der Ortslage entsprechen.

Als *Prüfung* mussen wir die Mittel dankbar annehmen welche uns von der Forschung geliefert wurden; wenn auch nicht alle eben zweckmässig erscheinen. — Solche Mittel können uns ein Urteil verschaffen über;

1°. Wasserverhältnisse im Boden.

2°. Gasaustausch zwischen Boden und Atmosphäre.

3°. Über den Gang der Zersetzung der organischen Abfälle.

4°. Über die löslichen Verbindungen im Boden.

Das Fachstudium hat sich nun soweit zu entwickeln, dass es aus den Arbeiten der Spezialisten dasjenige lesen kann was für seine Prüfung der Verhältnisse erforderlich ist. Es arbeite sich soweit in diese Materie ein, dass es *zur Ueberzeugung führt dass es nur einen Bodentätigkeitsmesser giebt und dieser ist die freie Vegetation.* — Diese lesen, diese begreifen ist die Anforderung welche man berechtigt ist an den Forstmann zu stellen. — Ihre hohe Bedeutung kann er nur verstehn lernen, indem er sich vertieft hat in die Einseitigkeit der sogenannt bodenkundlichen Beobachtung.

Hat er einen Blick bekommen in das Pflanzenleben, dann versteht er auch dass bei gegebener Ortslage Boden und Vegetation sich gegenseitig beeínflussen. Man kann also nur dann nachhaltig die höchste Bodentätigkeit erzielen, wenn sie diejenige Vegetation trägt welche daselbst mit den geringsten Mineralbedürfnissen die dort erreichbare Vollkommenheit der Formen dauernd entfalten kann.

Wo der Boden in dieser Weise in Anspruch genommen wird treiben wir *Waldwirtschaft.* Sobald eine derartige Produktion unseren wirtschaftlichen Interessen nicht mehr entspricht, müssen wir künstlich ersetzen und ergänzen: — und gehn dann über zur *Holzzucht.*

Die *Litteratur* über Bodenkunde ist in jüngster Zeit mächtig geschwollen. — Wer sich darüber oriëntieren will, nehme nur

Dr. E. A. Mitscherlich's „Bodenkunde für Land — u. Forstwirte", Berlin 1905, zur Hand und er findet eine vorzügliche Quellenangabe. — Für ein richtiges Verständnis der Prozesse im Boden ist es aber unumgänglich, dass wir uns auf der Höhe halten von den physiologischen und biologischen Fortschritten der Jetztzeit. — In dieser Hinsicht glänzen die meisten speziell bodenkundlichen Werke nicht; weil sie sich zusehr auf dem Standpunkte *Liebig's* halten, nämlich der *Mineralnahrung* unserer Pflanzen.

Für das richtige Verständnis des Bodens in dem Erzeugungsgewerbe haben die Gedanken *König's*, niedergelegt in seiner „Waldpflege", heute noch ihren hohen Wert.

Weiter sind als grundlegende Arbeiten zu betrachten die Studiën von *Prof. J. M. van Bemmelen* (Leyden) über den Karakter der Mineralkolloïde, nicht weniger die Studiën *Bredig's* über Kolloïde und sovieler anderer Gelehrten auf diesem Gebiet.

Der forstliche Lehrer hat seine Hörer in dieser Hinsicht stets auf das beste zu unterrichten, damit sie immerfort über Material verfügen zur Bearbeitung im Laboratorium für die Bodenkultur, mit seinen verschiedenen Abteilungsdirigenten.

Die Frucht derartiger Weise der Leitung des Studiums wird jedenfalls sein, dass wir Fachleute nicht überflutet werden von dicken Büchern, der Hauptsache nach ungeprüfte Kompilation, mit nur wenig eigener Arbeit. — Die Jünger sollen sich an unseren Lehranstalten soweit naturwissenschaftlich ausbilden, dass sie im Stande sind kritisch die Ergebnisse der Forschung zu lesen und die reifen Früchte vom unreifen Material unterscheiden zu können. — Die ersteren sollen sie in der Praxis verarbeiten lernen. — Jedenfalls sind es hohe Ansprüche, welche hier gestellt werden: soll aber der erzeugende Forstmann ein unbefangenes Urteil sich erhalten, dann muss er auch urteilsfähig sein. — Diese Eigenschaft kann er sich nur erwerben indem er scharfer Naturbeobachter bleibt, der sich freimacht vom Gängelband des Laboratoriumforschers um einmal dessen Ergänzung zu werden.

KAPITTEL IV.

WALDWIRTSCHAFT CONTRA HOLZZUCHT.

Übersehn wir die Tätigkeit des Forstmannes im Arbeitsfeld des gesellschaftlichen Menschen, dann muss die Vielseitigkeit seiner Aufgabe unmittelbar in 's Auge fallen. Sie umfasst doch einen Teil der geschonten Jagd, der Bienenhaltung und der Fischerei; die ganze Waldwirtschaft, einen Teil der Holzzucht, und des Teichbaues, den Hauptteil des Dünenbaus, der Sickerwasserregelung, die ganze Meliorierung erkrankter Waldböden, einen Teil des Haideackerbaues und die ganze Haideaufforstung.

Können wir uns dahin einigen, dass die *Waldwirtschaft* zielbewusst danach strebt den disponibelen Standort *gemeinnützlich in Gebrauch zu erhalten* und zwar derartig *dass dadurch die grössten volkswirtschaftlichen Vorteile erzielt werden*; dann ist es gar einfach den Beweis zu erbringen, dass diese Wirtschaft sich gegenwärtig in mancherlei Beziehung ernstliche Vorwürfe zu machen hat.

Soll wirklich ein Standort stetig im Gebrauch bleiben, ohne künstlichen Ersatz verbrauchter Standortshülfsmittel, dann muss bei der Wahl der Holzarten volkommen standortsmässig verfahren werden. Dadurch allein liefert der Forstmann den practischen Beweis dass er in dem herrschenden Auftreten, im harmonischen Zusammenleben, die Auswirkung erkennt des lokal waltenden Verhältnisses zwichen den verschiedenen Energieformen, sowohl in der Atmosphäre als im Boden.

Wo wir technisch noch nicht soweit entwickelt sind, dass wir alle Energieformen messen können, da *bleibt uns nur als einzig richtige Beurteilung übrig die Lebensfreudigkeit der Lebewesen selbst.*

Für die langlebigen Gewächse, die im Walde Ziel der Wirt-

schaft sind ist die Lebensfreudigkeit *der einzelnen Arten nicht ausschliesslich' ausgeprägt in den entwickelten oberirdischen Formen der erwachsenen Individuën; sondern* daneben müssen *diese Leben auch die Sicherheit haben, dass ihre Keime in genügender Zahl zur Entwickelung kommen können.* Dadurch allein werden die kräftigsten Individuën die Instandhaltung der Art in bester Weise besorgen.

Wie sehr wir nach dieser Richtung hin den Karakter unserer Holzarten misdeuteten. geht schon daraus hervor, dass die Bestände, welche in solcher Verfassung sind, das sie dem Samen unserer bevorzugten Holzarten ein Keimbett bieten, stets spärlicher vertreten sind. — M. E. ist das Zurücktreten der Naturverjüngung im Laufe des neunzehnten Jahnhunderts keineswegs die Folge eines wirtschaftlichen Bestrebens nach dieser Richtung hin, sondern einfach ein notwendiges Uebel gewesen, indem die Bestandespflege die richtige Verfassung des Keimbettes nicht zu erhalten im Stande war. — Da war dann die küunstliche Verjüngung eine Rettung in der Not, deren Ausführung bei fortgesetzter Verwahrlosung der Naturverjüngung sich stets mehr Gewandheit aneignete, ohne dass dabei ein Streben vorlag ihre biologische Schattenseiten auf ein Minimum einzuschränken.

Ihre Vorzüge wurden breit ausgemessen, und daneben vorwiegend auf die Schwierigkeiten der Naturverjüngung hingewiesen. — Anstatt die zunehmenden Mühseligkeiten dieser einzig korrekten Verjüngungsart aufzufassen als ein Kriterium zur Beurteilung unserer wirtschaftlichen Tätigkeit. um daraus zu folgern dass wir nur dann eine Waldwirtschaft fortführen können wenn die Bestandespflege. diese Haupttätigkeit dieser Wirtschaft, auch eine erfolgreiche Keimbettpflege bezweckt, ergab man sich willenlos der künstlichen Bestandesgründung. Diese Nothilfe unserer Tätigkeit hatte ohnehin schon ein zu ausgedehntes Feld ihrer gezwungenen Anwendung, dass alles aufzuwenden gewesen wäre um sie nicht noch mehr zu überbürden.

Es waren doch die überhauenen Bestände mit gänzliecher Bodenverwilderung umzugestalten. Da gab es die vielen reinen,

gleichalterigen Bestände, entstanden zur Zeit wo man die tiefen oekonomischen Wanden der andauernden Kriege auszuheilen anfing und deren Verfassung, wie auch Pflege, eine Keimbettpflege ausschlossen, indem man den Wert davon erst erkennen lernen musste. Da waren die Gebiete der Aufforstung von Oedländereien aus früheren Jahrhunderten, wo man ebenso wenig als wir im XIX. Jahrhundert es verstanden hatte die Aufgabe der Aufforstung, als Anbahnung einer Waldwirtschaft, richtig zu deuten. — Auch waren da ausgedehnte Gebiete, die bereits seit langer Zeit schematisch bewirtschaftet worden waren im direkten Interesse des Bergbaues. — Obendrein so viele andere Gebiete wo die künstliche Bestandesgründung notwendig war, weil der Betrieb es noch nicht verstanden hatte da ein Keimbett zu beschaffen. — Es hätten die Lehrlinge und Nachfolger unserer Koryphäen aus dieser Notlage schon von selbst die Folgerung machen müssen, das mit äusserster Zähigkeit jedes Gebiet. für Naturverjüngung geeignet, geschont hätte werden müssen. — Derartige Gebiete zurückerobern war und ist eherne Pflicht. — Ich will damit keineswegs behauptet haben, dass in solchen Gebieten die künstliche Begründung gänzlich aufzugeben ist; nur möchte ich konstatieren, dass jedem Waldwirt die Pflicht obliegt sein Auge ununterbrochen auf das *Keimbett* zu richten. *Verkehrt dasselbe in der richtigen Verfassung für die Samenaufnahme and dessen erfolgreiches Emporkommen, dann wird auch die künstlich dahin gebrachte Pflanze das tätigste Wurzelmedium vorfinden und darin die beste Gewährleistung für ein pflegliches Wachstum finden*, natürlich in der Voraussetzung dass die Wahl im Einklang ist mit der Konjunktur der standörtlichen Energieformen.

Dass man überhaupt die kustliche Bestandsbegründung so sehr hat befürworten können ist vom biologischen Standpunkte kaum erklärlich. — Man sagt die Kultur sei soviel sicherer, weil man unabhängig wird von den Samenjahren. Der Wüchs im Jugendalter verlanfe so viel schneller und man sei vollkomkommen frei in der Holzartenwahl bei der Bestandeserneuerung.

Diese Vorzüge sind aber m. E. sehr fraglicher Natur.

Das Unsichere der Samenjahre haben wir in geschichtlicher Zeit überhaupt nur bemerkt in denjenigen Gebieten wo auch andere Gründe vorhanden sind um die Naturverjüngung zu gefährden. — z. B. Frostschäden in der Jugendphase. Wo sich derartige Schäden vorzeigten, hatten wir da vielleicht nicht zu früh oder mit zu schroffen Ubergängen den Mutterschirm entfernt? Oder hatten wir nicht die Besamung zu stande kommen lassen bevor das Keimbett die erwünschte Gahre aufwies? Hatten wir da die Bestandespflege nicht dermaasse geleitet, dass sich auf dem Boden zu viel Rohmaterial für die Humusgärung (Rohhumus) angesammelt hatte; mit dem Erfolg dass die oberste Region für diesen Gärungsprozess zu sehr aushagern konnte und grössere Temperaturschwankungen aufwies als der Fall gewesen sein würde bei einer tätigen Gärung, ohne Anhäufung von Rohmaterial.

Wo uns heute die Ursachen solcher Schäden, durch die übele Erfahrung, deutlich geworden sind, müssen wir uns da nicht eingestehn, dass unter solchen Umständen die einzelnen Individuën des Mutterbestandes ebenfalls unter wenig erfreulichen Umständen lebten; weshalb ihre Samenzeugung zu sehr abhängig wurde von besonders günstigen Konjunkturen, welche den Nachteil der allmählich eingetretenen Abnormitäten auszugleichen im Stande sind.

Ist weiter das Gelingen der Naturverjüngung nicht davon abhängig dass man seine Maassnahmen standörtlich trifft? Der Nordhang unserer Weltgegend mit ihrer geringen Beleuchtung muss in allen Stufen der Verjüngung kräftiger angehauen werden, ist aber auch durch ein geringeres Sättigungsdefizit in der Atmosphäre, während des Frühjahres weniger den grossen Temperaturschwankungen an der Erdoberfläche ausgesetzt: überhaupt die Erscheinungen im Pflanzenleben kommen später als auf dem Südhange, wo die Axt mit mehr Schonung geschwungen werden muss. Fehlgriffe nach dieser Richtung riefen Miserfolge hervor, die nur mit der grössten Mühe wieder ausgebessert werden konnten. In den meisten Fällen liessen sie aber ihre unauslöslichen Spuren in der Bestandesverfassung zurück.

Will man nun der Naturverjüngung vorwerfen, dass sie vom forstlichen Produzenten fordert dass er mit Ernst biologische Studiën macht um mit Anwendung ihrer Früchte den erwünschten Erfolg zu erzielen, dann nehme ich diesen Vorwurf nicht auf. — Es scheint mir nämlich einer der Hauptvorzüge der Waldwirtschaft zu sein, dass sie nur ausgeübt werden kann mit fortgesetzter Naturbeobachtung; darum auch kann sie sich mit einem Minimum von materiellem Aufwand, neben hoher geistiger Tätigkeit fortbilden, liefert aber auch dafür Erzeugnisse welche im Vergleich mit anderen Bodenerzeugenissen stets höher geschätzt werden im Volkshaushalte.

Wäre dieser Vorzug der Waldwirtschaft, der Holzzucht gegenüber, der einzige, dann könnte man noch zweifeln an ihrer Notwendigkeit im Volkshaushalte. Die Jetztzeit bietet uns aber den Beweis wie sehr der Verbrauch den höheren Wert des Holzes einer gesunden Waldwirtschaft zu schätzen weiss. Die ungekannt hohen Preise, welche gegenwärtig für tadelloses Holz gezahlt werden, sprechen deutlicher als alle sogenamt rationelle Berechnungen auf unkorrekter Grundlage ausgeführt. (z. B. die Eichenpreise im Spessart im Winter 1906/7: überhaupt der Handelswert des guten Eichen.— Kiefern — Fichten — und Tannenholzes).

Auch die Anfuhr ausländischer Waare, wie Pitch-pine, slavonische Eichen, Teakholz, u. s. w. beweist uns wie sehr unser Verbrauch vorzüglich gewachsenes Holz beansprucht. Dieser hohe Gebrauchswert erzeugt nur eine standortsgemässe Waldwirtschaft, welche sowohl im Wurzelmedium als in der Atmosphäre über eine stetige Befriedigung der Energieansprüche verfügen kann. Dadurch wird die oberirdische Entwickelung während der Jugendphase etwas mehr zurück gehalten; es bleiben aber die einzelnen Hauptstämme, bis zur wirtschaftlichen Reife über ein kraftig funktionierendes Wurzelsystem verfügen. Unter diesen Umständen wird eben das gleichmässige Holz erzeugt, geradschaftig nicht blos, sondern auch geradfaserig (d. h. auch geradspaltig), welches in seiner Handelseinheit von so verschiedenartigen Konsumenten in gleichem Maasse begehrt wird.

In diesem Bestreben der Waldwirtschaft liegt m. E. das

grosse Geheimnis um, bei unserer jetztigen Weltlage die hohen Preise bedingen zu können. Bei einer richtigen Betriebsleitung darf der Produktionsaufwand nicht in demselben Maasse steigen. Wird doch die Waldwirtschaft richtig aufgefasst dann müssen die Preise der Erzeugnisse steigen unter dem Einfluss des stets steigenden Bedarfs, sodass die Zahl der Gebrauchseinheiten (= Brauchbarkeiten) in der Handelseinheit zunimmt; auch mit der zunehmenden Bequemlichkeit, um dieselben in Umsatz zu bringen und schliesslich mit der Unmöglichkeit, um in der Produktion organischer Substanz in der Waldwirtschaft die Verbrauchseinheiten in der Zeiteinheit pro Flächeneinheit zu steigern.

Wo der Aufwand dieser Erzeugung nur von dem Geldwert beeinflusst wird für die Belohnung der aufgewandten Arbeit, da müssen die Produktionswerte, im Vergleich mit anderen Bodenerzeugnissen, in der jetztigen Weltlage stetig zunehmen.

Die Vorzüglichkeit der Erzeugnisse der Waldwirtschaft wird besonders gesichert durch die reichliche Besamung mit dem daran verknüpften gleichmässigen Wuchse während der auffolgenden Lebensphasen. — Durch die Naturbesamung ist die Zahl der am meisten begünstigten Keime eine so grosse, dass die daraus fortkommenden Individuen konkurrierend mit einander emporwachsen können, indem sie sich von den wenigen bevorzugten Individuën (von der herrschenden Klasse) so bedrängt sehn, dass sie ihre Krone oberhalb derselben ausbilden müssen. — Die genügende Zahl der bevorzugten (der vorherrschenden Klasse) verhindert ein vorzeitig zu starkes Auslegen der Kronen — während sie des allseitigen Schlusses wegen kein Bedürfnis haben den Fuss anzustärken.

So erklärt sich der kraftige Höhenwuchs, neben Glattschäftigkeit und Vollholzigkeit der Hauptstämme eines richtig standortsgemässen Waldbestandes. Können sie dabei eine annäherend symetrische Krone behalten und funktionieren die Wurzeln während des ganzen Lebens kräftig, sodass die Verankerung im Boden in Übereinstimmung ist mit dem Kronenprofiel und der Schaftlänge, dann ist auch die Geradspaltigkeit des Holzes versichert. Unter diesen Lebensbedingungen kann sich nämlich kein Drehwuchs einstellen.

Achten wir weiter darauf dass die verschiedenen Holzarten im Zusammenleben sich mit verschiedenen Energiegraden aushelfen können, dann ist eine wirtschaftliche Verwertung der verfügbaren Standortsenergie, im Interesse einer dauerend höchste Wertsproduktion, nur in der Waldwirtschaft möglich; weil die zusammenlebenden Pflanzen sich in ihren Energieansprüchen ergänzen.

Wir dürfen dabei nicht aus dem Auge verlieren, dass noch kein einziger Physiologe es dahin hat führen können ein junges Leben emporkommen zu lassen in den ausschliesslichen Abfällen der eigenen Mutterpflanzen. In diesem Sinne stellt der standortsgemässe Wald, mit Alters und Artendifferenzierung eine biologische Reinigung des Wurzelmediuums dar wie bereits in Kapittel III wurde angedeutet. — Ebenso gut wie wir, *solange wir dass sehn nicht verlernt haben*, bei den zarten jährlichen Kräutern einen steten Ortswechsel beobachten können, ebenso werden wir im Laufe der Zeit bei den Bestandsbildnern eine gleiche Erscheinung in der Waldwirtschaft beobachten können. — Damit erzielen wir dasselbe, was der Landwirt mit einem geordneten Fruchtwechsel zu erstreben versucht.

Zu diesen Vorzügen der Waldwirtschaft können wir noch hinzusetzen. das der Boden bei derselben in einer Verfassung verkehrt welche ihn immer direkt empfänglich für die atmosphärischen Niederschläge macht: — sodass in dem Waldboden eine bessere Quellenspeisung statt finden muss als im Holzzuchtboden. — Wir verhüten in der Waldwirtschaft eine abnormal starke Wasseransammlung in einer dicken Moos — oder einer Waldtorfschicht. Solche Ansammlung kann nur gar zu leicht in den Holzzuchtbeständen die Veranlassung werden zum Erdrutschen mit der Folge der Wildbachverheerung. Gerne will ich denn auch *Wang*, in seiner Wildbachverbauung, beistimmen, wenn er den Nachweis liefert das auch in holzbestockten Gebieten Wildbäche eine verheerende Gestalt annehmen können. Ungerne möchte ich aber zugestehn dass eine derartige Holzbestockung dann einer standortsgemässen Waldverfassung gleich stehn würde. Im Gegentfeil bin ich der Überzeugung, dass

es die widernatürliche Bestandesverfassung ist, welche eine abnormale Bodendecke zur Folge hat und deshalb das Erdrutschen veranlasst, mit den dadnrch erweckten Überladungen der Gebirgsbäche, welche sie zum Wildbach machen.

Überhaupt will es scheinen, dass die scharfen Widersprüche unserer Meteorologen, bezüglich der Bedeutung der Wälder für die lokalen Klimafaktoren, sich nur dadurch erklären lassen, dass disse Forscher keinen Unterschied machen zwischen einem Standortsgemäsen Zummenleben, hochstämmiger Gewächse mit den Heistern, Sträuchern, wie auch mit lang-sowie kurzlebigen Kräutern, welche sich in ihren Standortansprüchen ergänzen, um Waldbestände zu bilden; und den küstlichen Beständen einer Holzart, mit einer artenarmen Flora. Sowohl die Ausstrahlung, als die Sättigungsverhältnisse, als auch die Temperaturschwankungen, die Gasdiffusion und die Energieverwertung zur organischen Produktion müssen sich in den Waldbeständen ganz anders gestalten als in den Holzzuchtbeständen.

Als Beispiel sei hier erwähnt dass die Buchennaturverjüngung, welche doch *Hartig* (G.L.) veranlasste seine Dunkelschlagwirtschaft durch zu führen, allmählich schwieriger, vielen Ortes schon unmöglich geworden ist. Die »Mutter des Waldes" allein den Bestand bildend, sodass sie keine Mutterrolle mehr zu erfüllen hatte, kam in einen Luxuszustand bezüglich der Bestrahlung und der löslichen Mineralien. Ihre Streuproduktion steigerte sich im Verhaltnis zur erzeugten organischen Materië; während die Streuzersetzung sich verzögerte, aus Ermangelung der Gesellschaftsgewächse, mit ihren sperifischen Mikroben. Die Waldmeisterflora verschwand um allmählich das Feld zu räumen für eine geschlossene Moosdecke, Hungergräser, kurz für eine Trockentorfflora.

Solche Gegensätze, deren Erforschung bis jetzt eine äusserst mangelhafte gewesen ist, können nur den Beweis liefern inwiefern wir mit der Holzzucht die Standortspflege verwahrlosten.

Durch Holzmassenermittelungen lässt sich der Beweis nicht liefern: erstens weil die Massenerzeugung im Holzbestande quantitativ nicht so schnell von den schädlichen Umgestaltungen des

Keimbettes berührt wird, als die kurzlebige Bodenflora. Qualitativ würde sich der Nachweis wohl erbringen lassen, durch schroffen Wechsel der Jahrringbreite, durch vergleichende Elastizitätsbestimmungen, durch Untersuchung der Wurzeln u. s. w. Es steht aber leider unsere Pruduktion noch weit bei den Grosskonsumenten in sofern zurück, dass wir bei unseren Betriebsmaassnahmen uns nur von der Masse und höchstens vom Preise leiten lassen, ohne uns selbst um die Verbrauchstüchtigkeit unserer Produkte zu kümmeren. Indirekt schliessen wir aus dem Preise auf die Qualität unserer Erzeugnisse: an und für sich ein grober Fehler. Man lässt doch nicht vom Verbraucher die Verbrauchstüchtigkeit feststellen. Das tut der Grossgewerbler überhaupt nie, warum sollen wir es dann wohl tun. Obendrein ist zu bemerken dass der Preis von so vielen Faktoren abhängig ist, dass er absolut unbrauchbar ist um aus demselben einen Rückschluss auf die Verbrauchsbefähigung eines Produktes zu machen.

Wohl geben uns die reinen Holzzuchtbestände einigen Anhalt um zu der Schlussfolgerung zu geraten, dass mit der Holzzucht die volkswirtschafttichen Ziele der Waldwirtschaft überhaupt nicht zu erreichen sind.

Ein Paar Punkte mögen genügen um den Beweis zu liefern dass fortgesetzte Bodenbeobachtung für den Nachhaltsbetrieb unentbehrlich ist.

Der erste Gegensatz zwischen Waldbeständen und Holzzuchtbeständen mit künstlicher Verjüngung liegt darin, dass die ersteren wirklich eine Konstanz der Produktion sichern, indem sie sich stützen auf der einheitlichen Tätigkeit des Standortes und der Bestockung.

In der Waldwirtschaft erscheint es absolut unmöglich die einzelnen Teile des gesammten Produktionsfonds nach ihrem Sonderwert von einander getrennt einzuschätzen. Dieser Zweck liesse sich wohl erreichen wenn man den Betrieb fahren lässt, den Holzbestand reif oder unreif versilbert und den blosgegelegten Boden fur andere Zwecke bestimmt. In diesem Falle wird aber der Boden nicht eingeschätzt als einen Teil eines forstl. Produktionsfonds, sondern nach seiner Brauchbarkeit für

die neue Bestimmung. Es muss einleuchten dass man solche Bodenwerte in der Waldwirtschaft nicht anlegen darf, denn sie stützen sich auf der Voraussetzung dass die Waldwirtschaft überflüssig sei. Wie sich aber die oekonomischen Faktoren (also auch die Wertsbestimmung) in einem waldbesitzenden Staate stellen würden, falls der Wald urplötzlich verschwunden wäre. ist uns absolut unbekannt. Die Bodenwertsbestimmung bei dieser Voraussetzung ist eine illusorische, der jeder feste Halt fehlt.

Die Waldwirtschaft legt ein unlösbares Band um den Boden und seiner Gesammtbestockung; wird dieses Band gesprengt, dann stellt man die Produktion ein. Bei einiger Ausdehnung des betreffenden Waldes ist der lebende Vorrat im Produktionsfonds ein annäherend gleichbleibender.

Die *Holzzuchtbestände* kommen der Reihe nach in einen Zustand wo der Holzvorrat einen geringen Wert. ja selbst einen negativen Wert, vertritt. Negativ ist der Wert wenn der Preis die Werbungskosten nicht einmal deckt. Ihre Umgestaltung in eine andere Erwerbsform bringt wohl einige Störung in dem Quantum des jährlichen Produktes, sie hebt aber die Holzproduktion als solche nicht auf, da die weiteren Altersstufen noch vertreten sind. Es ist diese Abnormität in unserer Wirtschaft welche Veranlassung gab zu dem Aufbau einer Bodenreinertragstheorie in der Forstwirtschaft.

Die Holzzucht ist demnach zu betrachten als eine Aneinanderreihung von Beständen, entstanden aus dem Zergliedern der Waldwirtschaft nach Art und Alter; ohne dass es gelang die einheitliche Tätigkeit des Standortes und seiner Bestockung auf den zergliederten Betrieb zu übertragen.

Diese Betriebsform, welche ihre Begründung in der Wiederbestockung verwilderter Gebiete findet, oder auch in der Meinung dass es möglich sei dauernd nur solche Holzarten zu bauen, welche jeweilig einen schnellen Umsatz finden, *karakterisiert sich also, ebenso wie Land- und Gartenwirtschaft, als einen Ersatzbetrieb, indem doch Standortshulfsmittel werden festgelegt. — Kommen wir dem Ersatzbedürfnis nicht nach, dann ist die Holzzucht ebensehr eine Raubwirtschaft, als jeder andere Ersatzbetrieb ohne Restituzion.*

Wir sehn denn auch bald die Naturverjüngung von der künstlichen verdrängt und bald auch die Saat von der Pflanzung.

Sowohl die Urbarmachung, welche Waldbestände ausstockte und den Boden unter den Pflug nahm, als auch das Überhauen der Waldbestände, bei dem steigenden Holzbedarf, erbrachten verwilderte Holzbestände, im günstigsten Falle ziemlich gleichalterige Bestände schnellwüchsiger Holzarten, welche aus Samen mit gutem Flugapparat anflogen oder aus Stockausschlägen und Wurzelbrut einen schnellen Jugendwuchs durchmachten.

Wie sehr Rodungen zu landwirtschaftlichen Zwecken die Veranlassung waren für solche Holzbestände geht aus vielen historischen Daten hervor. Es möge hier nur ein Paar zitiert werden um beim Zehentrecht etwas länger zu verweilen.

Die *Verordnung für die Salzforst vom Jahre* 1326 (Vergl. Monumenta boica ed. Acad. scient. Maximil. Monac 1763).

Der *Dreieichener Wildbann vom Jahre* 1338 (Vergl. Grimm: Weistümer Bd. VI. Göttingen 1840—78.

Die *Verordnung von Ansbach vom Jahre* 1688 (Vergl. A. Schwappach: Handbuch für Forst — u. Jagdgeschichte).

Wie soviele andere, erwähnen auch diese Verordnungen Aufschlag und Anflug auf verödeten Äckern.

Die *Bayerische Landesfreiheit vom Jahre* 1526 erwähnt ebenfalls Anflug und Aufschlag auf verlassenen Äckern und Wiesen.

Am treffendsten sind aber die Zehente womit ausgedehnte Gebiete des westlichen Deutschlands und der Niederlande einmal belastet waren, teilweise noch sind, die heute als Haide, selbst als Flugsand, daliegen.

Wie bereits im Kapittel I angedeutet, ist „*Zehent*" nicht mit dem Waldzins zu verwechselen. *Zehente* wurden immer nur gehoben von den Erzeugnissen menschlicher Anstrengung. Daher dass Wald und Weide nie einen Zehentdruck gekannt haben; sie wurden doch als freie Naturgüter aufgefasst. Der Waldzins selbst hat aber auch nie den Wald gedrückt, denn sie war die Form einer Gegenleistung des Nutzungsberechtigten am Walde. — Die Waldnutzung einmal ein freies Gemeinrecht, so kann

der Waldzins immer erst entstanden sein, nachdem sich der Volkswille in einer Person erblich verkörpert hatte; sie ist also viel jünger als das Zehentrecht. Letzteres von babylonischem Ursprunge, beschaffte die Mittel zur materiellen Versorgung derjenigen Klasse des Volkes, welche sich nicht mit der Erzeugung befassen sollte, damit sie sich gänzlich den geistlichen Interessen des Volkes widmen konnte.

Es ist dieses Recht, welches vom neuen Testament wohl nicht mehr erwähnt wird, aber von den auffolgenden Conciliën wieder aufgegriffen wurde, indem sie sich wohl gestützt haben auf den alten mosaïschen Gesetzen. Diese Gesetze erkennen die Zehente bereits als ein althergebrachtes Recht. — In diesen Gesetzen wird nur alles das als zehentpflichtig verzeichnet, was durch menschliches Zutun dem Menschen zu Teil wird, sodass in der Zeit bereits Wald und Weide als frei vom Zehent angesehn werden.

Während der drei ersten Jahrhunderte unserer Zeitrechnung beanspruchte die Christenkirche auch noch keine *Zehente*.

Zur Zeit *Cyprianus*', des Bisschofs von Karthago, welcher 261 starb, wurden den Kirchenbrüdern monatlich freie Gaben (Sportulae) gebracht.

Im IV. Jahrhundert weckten die Kirchenlehrer auf zur Zehentabgabe, ohne dass diese Anregung den Karakter eines Gebotes annahm. — Die Gewohnheit der freiwilligen Abgabe wurde allmählich Zwangsabgabe, deren Nichtberichtigung schliesslich mit kirchlichen Strafen angedroht wurde.

So verplichtet das Concilium in *Orleans* im Jahre 511 die Christen zur Zehentabgabe. — Das Concilium von *Macon* in Jahre 585 umschreibt diese Christenpflicht schon als von altershergebracht. — Im Jahre 587 wurde in *Burgundiën* das Verabsäumen dieser Christenpflicht bereits mit dem Kirchenbann angedroht (Concilium von Martico).

Das Concilium von *Sevilla* (590) dehnt dieses Gebot aus über ganz *Hispaniën*; während das Concilium von *Trioul* is für ganz *Italiën* in Anwendung bringt.

In der Mitte des 8ten Jahrhunderts befiehlt der Erzbischof

Egbert von *York* die Zehentabgabe für die Landschaft *York*, ebenso wie es damals in *Canturbury* schon gebräuchlich war: — und endlich wird im Concilium zu *Calchuth* (787) dasselbe für ganz England entschieden.

Als *Pipin der Kurze* die Fährte seines Vaters aufnahm und sich von der Stütze der Geistlichkeit, zu seinem Staatsstreich, versichern wollte, fertigte er im Jahre 764 die Capitularie aus wobei die Kirchenzehnte von der weltlichen Macht befohlen wurden. — *Karl der Grosse* verfolgte die Bahn des Vaters, sodass im Concilium zu *Düren* (799), unter der persönlichen Leitung des Kaisers, die Zehentabgabe angeordnet wurde unter Androhung weltlicher Strafen. — Im Jahre 769 wurden sie den *Sachsen*, in 791 *Italiën* auferlegt; während sie für das übrige *Germaniën* befohlen wurden auf den Concilien zu Frankfurt (794) und *Salzburg* (804). Daher auch dass die longobardischen Gesetze, in der Redaktion des Kaisers *Lotharius*, die Zehentabgabe als staatsbürgerliche Pflicht anerkennen.

Da die Zehente immer der Gottheit, eventuell den irdischen Vertretern, dargebracht wurden, in dankbarer Erinnerung an den Segen, der der menschlichen Tätigkeit zu Teil wurde, da kann eine derartige Abgabe auch nie von dem freien Naturgute, dem Walde und der Weide, beansprucht worden sein. — Man darf aber auch aus der Existenz der Zehentpflicht, seit der Anerkennung des Christentums, den Rückschluss folgern dass der Boden zu einer anderen Bestimmung als zur Walderhaltung gelangte. Lagen derartige Böden in früheren Jahrhunderten öde, dan wurden sie als herrnloses Gut dem Dominium einverleibt: denn „*Wenn das Holz dem Ritter reicht an den Sporn, hat der Bauer sein Recht verloren,*"

Liegen sie jetzt noch öde da, dann muss man annehmen, dass sie als verödete Äcker verwilderten (*Driest* im Holländischen), von der Viehweide und von der Schafweide kurz gehalten, nahmen sie den Karakter unserer ausgestockten »Haiden" an. — »Hain", Säksisch »Hayen"; mittelalterliches Holländisch »Heien", später »Heiden" = hochdeutsch »Heiden".

Als Bestätigung dieser Auffassung fand ich eine Zehentkarte

aus dem Jahre 1697, angefertigt vom befugten Geometer *Passavant*, für ein Gebiet der Landschaft »Velüwe". Dieses Gebiet ist jetzt Heide und Flugsand, teilweise in Wiederaufforstung begriffen. — Es ist dieses Gebiet darum besonders interessant, weil auch heute noch Waldreste in demselben vorhanden sind, die als Niederwald behandelt werden.

In der Landschaft „Velüwe" kommen noch verschiedene verhauene Laubwälder vor, die heute noch als Reste der alten Waldverfassüng anzusehn sind.

Es wurde bezweckt den Nachweis zu liefern, dass viele Wälder durch eine Ackerphase zum Ödland (Heide u. Flugsand) gebracht wurden, auf Grund des Zehentrechtes, welches auf dem Boden lastet.

Setzen wir noch hinzu dass einer unserer jüngeren Geologen, Kollege van Baren, jetzt gerne eingesteht, dass die Bäche der »Velüwe" in den letzten Jahrhunderten stets einen kürzeren wasserhaltigen Lauf bekamen ; welches Faktum dieser Forscher geneigt ist durch ein Senken des Grundwasserspiegels zu erklären, dann muss die Verödung wohl grosse Folgen gehabt haben. — Auf meinem kulturhistorischen Wege ist die Annahme der Senkung des Grundwasserspiegels absolut überflüssig und vom allgemein hydrologischen Standpunkte auch gänzlich unhaltbar. — M. E. haben wir einfach die Folgen der Bachversandung durch Sandwehen und Flugsandbildung vor uns. — Viele der jetzt benarbten Heiden tragen in dieser Landschaft die unverkennbaren Zeichen der Flugsandphase, ebenso wie wir das überall in Westfalen, in Ost-Friesland, in dem Münsterlande, in der Lüneburger Heide, ich möchte sagen in jedem Heide- und Steppengebiet, antreffen.

Wäre hier die Rede von einem Senken des Grundwasserspiegels, dann hätten die Gewerbe, welche den Bächen seit Jahrhunderte die Triebkraft entnehmen, ihre Rezipiënten auch senken müssen. — Diese Folge der Wasserspiegelsenkung ist bei keinem dieser vielen Mühlenwerke wahrzunehmen.

Übrigens ein einfaches Querprofil durch das trockne Bachbett belehrt uns dass die Bäche versandeten.

Durch die Verheidung der Äcker, eventuell Wälder, verlor der Boden seine Empfänglichkeit für Tauwasser und Niederschläge; sodass es oberirdisch abfloss und noch abfliesst, folglich auch stark verdunstet. Es trägt dieses Wasser nicht mehr bei zur regelmässigen Speisung der Quellen; während das Bachbett auf äolischem Wege, wie auch auf dem Wege der Flutung versandete.

Wie verödete Äcker gar leicht die Veranlassung werden zur Entstehung von Flugsanden darf man wohl als allgemein bekannt annehmen. — In den Niederlanden können wir dieselben auf zwei grossen Verkehrstrassen der Vorzeit zurückführen.

Südlich von der *Maas-* und *Rheinebene* zieht sich von Westen nach Osten und Südosten die sogenannte alte Maastrichter Bahn und nördlich von dieser Ebene ziehn die sogenannten »Hessenwege", welche sich östlich anschliessen an die grosse Handelsstrasse nach *Bardowick*. Von diesen Bahnen aus haben sich ausgedehnte Flugsande entwickelt.

Hiermit sind ein Paar wirtschaftliche Ursachen der Verödung genügend angedeutet; sodass es erklärlich ist dass ziemlich früh schon Wiederaufforstungen vorgenommen wurden. — Nur da wo dieselbe aufgefasst wurde als die Anbahnung einer erneuten Waldwirtschaft konnten sie zur Erfüllung ihrer wirtschaftlichen Aufgabe führen.

Haben wir im vorangehenden die Waldwirtschaft kennen lernen als diejenige Pflanzenzucht welche, durch die richtige Wahl der zusammenlebenden Pflanzen, nur ein Minimum von den Standortsfaktoren in ihrer Ernte festlegt; dann müssen wir die Holzzucht derselben gegenüber stellen. — Sie abstrahiert von einem Zusammenleben von Arten, fragt sich nur welche Arten Baumformen annehmen, welche den heutigen Verbrauchsbedürfnissen entsprechen. — Wie richtig diese Wahl auch sein möge für kurzlebige Pflanzen, äusserst gefährlich und unlogisch wird sie sobald die Pflanzen viele Dezenniën bedürfen um zu ihrer Brauchbarkeit zu gelangen. — Ist es uns heute gegeben um zutreffend darüber zu entscheiden, welche Formen der Verbrauch nach fünf bis zehn Dezenniën beanspruchen wird? — Diese Frage kann nur verneinend beantwortet werden, wenn wir zurückblicken

auf den Anfang des neunzehnten Jahrhunderts. Zu jener Zeit war jeder forstliche Produzent davon überzeugt dass der Konsum für alle Zukunft den Schwerpunkt legen würde in der Massenproduktion für Feuerungsmaterial. — Wie gross war die Täuschung als die Mineralkohle stets mehr das Brennholz verdrängte!

Diese schlimme Erfahrung belehrt uns darüber dass für die Dauer nur die höchste Qualitätsproduktion, mit den standörtlich heimischen Holzarten, den Verbrauch bleibend befriedigen kann. Wir werden dann auch Veranlassung haben in den Kapitteln X u. XI darauf zu weisen, dass das Bestreben der Waldwirtschaft nur sein kann, die höchste Brauchbarkeit des Produktes in der kürzesten Zeit zu erzielen: — unter der Benützung der standörtlich heimischen Holzarten, mit ihren hygiënisch wichtigen Gesellschaftspflanzen.

Stellen wir diesen Gegensatz auf zwischen Waldwirtschaft und Holzzucht, dann sind folgende Folgerungen volkommen gerecht.

1°. Holzzucht, als Ersatzwirtschaft, beansprucht vollständiger Ersatz der verbrauchten Standortshülfsmittel. — Vernachlässigung des Ersatzes drückt die Holzzucht herab zur Raubwirtschaft. — (Vergleich: »Bodenkundliche Grundgedanken" 1904.)

2°. Wollen wir untätige oder träge Böden wieder in die fortgesetzte Produktion einschalten: dann haben wir uns zu erinnern, dass die Untätigkeit des Bodens die Folge ist abweichender Energieverhältnisse, welche öfter Jahrhunderte anhielten. — Die Zustände in solchen langen Zeiträumen geschaffen, können nicht mit einem Momentakt aufgehoben werden.

Dieses Prinzip haben unsere Vorfahren schon in der letzten Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts in Anwendung gebracht.

Als Beweis kann dienen der Inhalt der v. Langen'schen Verordnung vom Jahre 1741 für die Stolberg'schen Forsten, für den Weserkreis und für das Fürstentum Blankenburg.

Auch die Verordnung für Oesterreich ob der Enns von Jahre 1766 und für die oesterreichischen Vorlande vom Jahre 1786 beabsichtigen ein mehrjähriges Aufwecken des Bodens und einen Jugendschutz der Keimpflanzen.

Wollen wir die Aufforstung vom volkshaushälterischen Stand-

punkte richtig qualifizieren, dann ist sie nur aufzufassen als das Aufwecken eines untätigen Bodens zur Wiederbetätigung an der forstlichen Produktion. — Kurz aufgefasst, ist die Aufforstung die Anbahnung einer nachfolgenden Waldwirtschaft.

Nach dieser Auffassung wird im Kapittel XII diese grosse volkswirtschaftliche Frage näher einer Besprechung unterzogen werden.

KAPITTEL V.

DIE BESTANDESLEHRE.

Der Begriff „Bestand". in der forstlichen Terminologie hängt eng zusammen mit dem Begriff „Wald."

Bis dahin überliessen wir den leszten Begriff dem Urteil des Lesers: hier kömmt es darauf an denselben scharf zu begrenzen.

Der Wald ist eine, mit Bäumen und deren mitlebenden Pflanzen, derartig bestockte Bodenfläche, dass diese Gewächse je nach ihren Lebensansprüchen ein Keimbett und einen Wachsraum finden zum Ersatz der nicht mehr konkurrenzfähigen Individuën.

Diese Definition kennzeichnet den Wald als Selbsterhaltungsobjekt, mit dem erforderlichen Ortswechsel der verschiedenen Arten in kürzeren oder längeren Perioden, je nach ihren Lebensanforderungen.

Solange der Wald seiner Selbsterhaltung wegen fortbesteht und vom gesellschaftlich organisierten Menschen unberhürt bleibt, bezeichnen wir denselben als *Urwald;* dient er dagegen der menschlichen Gesellschaft als Mittel zur Bedürfnisbefriedigung, dann dürfen wir ihn „*Nutzwald*" nennen: und ist endlich der *Nutzwald* durch den anerkannten Volkswille geschützt gegen das mutwillige Eingreifen des unbefugten Individuums dann bezeichnen wir ihn als „*Forst.*"

Der Begriff „Forst" ist also immer verknüpft gewesen mit einer Machtsäusserung, entweder der gesammten Volksversammlung oder des rechtmässigen Innehabers der Macht. — Immer lag an der Machtsäusserung das Bestreben zu Grunde den betreffenden Wald zu schützen gegen unbefugtes Eingreifen. — Dadurch glaubte man sich diese Naturgabe, welche doch den Ariër zur Ansiedelung veranlasste, als Gemeingut zu erhalten.

In diesem Naturgut waren die gesammten Elemente seiner dauernden Existenz stetig anwesend.

Sobald aber die menschliche Gesellschaft den Wald ansah als Mittel der Bedürfnisbefriedigung, wurden die Holzarten nach ihrer direkten Brauchbarkeit differenziert. Die gesuchtesten Arten, wurden besonders in Schutz genommen (die Fruchthölzer, Harthölzer u. s. w.), während die anderen (die Weichhölzer, die Duofhölzer u. s. w.) der freien Verfügung des Individuums überlassen wurden. — Eine Ausnahme machten die Waldgebiete, deren Erhaltung im Naturzustande als unumgänglich betrachtet wurde, sei es als Schutz der Quellen und kleinen Wasseradern, oder als Übungsfeld der Jugend um sich durch die Jagd, unter schwierigen Umständen, in körperlicher Gewandtheit und in Unverzagtheit zu üben. — Solche Waldgebiete standen in so hehem Ansehn, dass die geistighochstehenden sie schilderten als Götterhaus oder als Gotteshaus, damit auch die weniger begabten dieselben aus Ehrfurcht, oder aus Augst vor Strafe, schonen würden.

Ich verweise dazu nur nach *Homer* in seiner „Odyssee" X. 350, nach seiner Hymne an *Ceres* oder nach *Ovidius* in seinen „Metamorphosen" VIII 738—878.

Aristoteles nennt die Walderhaltung in der Nähe der Städte eine der Existenzbedigungen derselben; auch die XII Gesetzestafeln Rom's schreiben die Beschützung des Waldes gegen unfugtes Eingreifen vor.

Auch *Karl der Grosse* ist in seinen Gesetzen bereits fürsorglich.

Der *Germane* vor *Karl dem Grossen* hatte auch schon seine »Heiligen Haine«; — jedenfalls dient dies nicht als Beweis dass der hochstehende Germane jener Zeit Götzendiener war; sondern nur um darzutun dass durch den heiligen Schein der Wald gegen die ungebildeten zu schützen war, — da wo er fur das Gemeinwohl als unentbehrlich angesehn wurde.

Ging bei den Griechen und Römern das Verständnis für die Bedeutung des Waldes im Volkshaushalte verloren, unter dem Einflusse des babylonischen Individualismus, indem sie auf diesem Gebiete »plus royaliste que le roi« wurden; dann findet dieses Faktum seine Begründung darin, dass sie kaum staatlich organisiert waren als sich dieser Einfluss geltend machte. —

Der Germane im Gebirgsland hatte aber seine soliede Staatsausbildung als die juridisch ökonomischen Begriffe Rom's bei demselben Eingang fanden. — Deshalb hat bei ihm die Gemeinwohlspflege länger standgehalten als beim Griechen, Römer und Gallier.

Wie oben bereits eben angedeutet, erfuhr der Wald allmählich eine Umgestaltung seiner inneren Verfassung. — Man suchte die vorzüglichen Hölzer vor der Axt zu schützen. Anfänglich natürlich mit dem besten Erfolg. — Je mehr aber die wertvollsten Holzarten von ihrem Optimum entfernt auftraten, desto geringer war ihr Anteil an der Bestockung und desto grösser war ihr Bedürfnis an Unterstützung durch Holzarten mit komplementären biologischen Anforderungen — Zuerst fehlte also da für dieselben das richtige Keimbett, sodass sie bald verdrängt wurden von schnellwüchsigen Arten, deren Samen, von gutem Flugapparat versehn, sich allerwärts verbreitete.

Diese schnelle Wiederbestockung mit anderen Arten, entnahm dem Wald den Karakter des Selbsterhalters; sodass der Mensch für seine gesellschaftliche Bedürfnisse eingreifen musste, um die einseitige Bestockung vielseitig zu ergänzen. — Es entstand unwillkurlich eine Zergliederung des Waldes nach Arten und nach Altersdifferenzen. — Hatte der Wald in seiner natürlichen Beschaffenheit überall die erfüllten Bedingungen seines Fortbestehns, jetzt traten dieselben immer mehr lokal getrennt auf. — Diese kleineren oder grösseren Bodenpartiën, verschiedentlich bestockt, wovon man hoffte dass sie auf die Dauer ebensogut die Walderhaltung besorgen würden und gleichzeitig besser geeignet seien für die Bedürfnisbefriedigung der Menschengesellschaft, flossen nicht mehr kaum merkbar in einander über, sondern differenzierten stets stärker. — Es sind diese Lokaldifferenzen in der Waldesverfassung, wovon man annahm dass sie einer *einheitlichen, wirtschaftlichen Behandlung* fähig seien, welche man mit dem Name »*Bestand*« belegte.

Sobald der Bestand in der Nähe des Optimums der herrschenden Arten in sich die nötigen Faktoren zur Selbsterhaltung

enthielt, dekten sich die Begriffe „Wald" und „Bestand" vollkommen. Auch waren sie einer einheitlichen, wirtschaftlichen Behandlung fähig. — Da aber wo eine Reihe von Beständen nötig war um das Fortbestehn des Ganzen auf die Dauer zu verbürgen, da zeichneten sich die Bestandesdifferenzen immer schärfer ab. — Diese Bestände bedurften einer einheitlichen Behandlung, welche umso mehr geboten erschien, je weiter die herschenden Arten von ihrem Optimum entfernt waren; — aber auch umso schwerer sie zur Waldesverfassung zurückzuführen sind. — Doch ist gerade in solchen Gebieten das Bedürfnis derartiger Rückführung soviel grösser; — weil da die Beihülfe der mitlebenden Pflanzen von soviel mehr Bedeutung ist.

Um sich in diese Materië einzuarbeiten, damit man künftig zielbewusst die Bestandeswirtschaft fortführen kann oder auch dieselbe in eine Waldwirtschaft umgestalten kann, ist est unbedingt erforderlich dass wir uns mit den Lebensbedingungen der Hauptholzarten vertraut machen.

Wo es für den Verbrauch darauf ankommt über Stämme vorzüglicher Entwickelung zu verfügen, da ist das Studium der Einzelpflanze als die Grundlage der Bestandeslehre aufzufassen.

Vor allem ist darauf zu weisen, dass die Entwickelung der Einzelpflanze, in der ihr passenden Heister und Kränterumgebung, stets Folge ist von den lokal waltenden Energieverhältnissen.

Dieser Studiëngang ist von einer so grossen Bedeutung, weil er von vornherein jeder Generalisierung vorbeugt.

Der Habitus der Einzelpflanze am gegebenen Standorte, in gesunden Lebensbedingungen, belehrt uns darüber wie sie sich gestaltet, wenn sie unbeschränkt über die Strahlung des Standortes verfügen kann. Studiert man weiter wie sich am selben Standorte der allgemeine Habitus ändert, sobald die Bodenart, also auch die Arten der mitlebenden Pflanzen, wechseln, dann lassen sich aus den beiden Wahrnemungen Folgerungen ziehen, welche von der grössten Beteutung sind für das Bestandesleben.

Daneben haben wir uns für die Einzelpflanze davon zu überzeugen, wie Keimung und Jugendwuchs sich gestalten unter einem Oberschirm und auf dem reinen Felde, für beide Fälle

im gepflegten Keimbette, wie auch unter Oberschirm mit einer Trockentorfschicht, welche nur chemisch-physikalisch zum Keimbette zugerichtet wurde. — Oriënteren wir uns weiter über den Anfang der Mannbarkeit, dann haben wir reichliches Material um uns mindestens vor groben Fehlgriffen zu schützen.

Neben diesen Wahrnehmungen sind diejenigen zu stellen, welche man über die Einzelpflanze machen kann, wenn sie eingesprengt zwischen anderen auftritt, im Vergleich zum Auftreten als Individuum, zwischen Individuën derselber Art. — Es sind diese Beobachtungen welche uns aufklären über die Umgestaltung des individuellen Habitus, im Falle die Einzelpflanze als Mitglied einer Gesellschaft auftritt.

In grossen Zügen sind hiermit die Aufgaben umschrieben, die der zielbewuste Forscher sich in seinem *forstlichen, biologischen Arboretum* stellt; natürlich mit der Wissenschaft dass die gestellten Fragen vonselbst zu zahlreichen anderen führen werden. Das Karakteristische in dem Arboretum für die forstwissenschaftliche Arbeit liegt eben daarin dass es als Arbeitsfeld des ernsten Suchers dient, der sich auch in diesem einfachen Kleide seinen Jüngeren zeigt und dass es den Jüngeren gegenüber nicht das Demonstrationsfeld des Wissenden sein soll.

Es ist gewissermaasze das Laboratorium, wo es möglich gemacht wird die vielen Faktoren eines gegebenen Standortes, nach ihrem gegenseitigen Wertverhältnis funktionieren zulassen durch ihre Resultante: um durch den Vergleich die Wirkung festzustellen des Ausschaltens von einem der Faktoren.

z. B. es ist uns gelungen einen jungen Akaziënbestand zu schaffen: dem sich die Standortskräuter zugesellt haben: — darunter auch einer seiner stetigen Gesellen, in hiesiger Gegend, nämlich eine Teucrium-art. — Es sei dieser Bestand genügend gross um darin drei Beobachtungsfelder anzulegen.

1°. Der bestehende Zustand.

2°. Das Fernhalten von jedem Unkrautwuchs: aber nicht durch schaufeln, sondern nur durch ausziehen der Kräuter.

3°. Das Freiwachsen lassen aller Kräuter, nur ausgenommen die Teucrium-art.

Ein anderes Beispiel: Es sei ein schnellwüchsiger Jungbestand geschaffen, von Laubhölzern mit Samen von gutem Flugapparat, wie Birke, Weiszerle, Zitterpappel, Bockweide u. s. w. Sobald dieser Jungwuchs natürliche Stammreinigung zeigt bis zu einer Höhe vor 1—2 m., dann bringe man unter denselben, als Oberschirm, Saaten an von verschiedenen Holzarten. Gleichzeitig werden auf freiem Felde dieselben Saaten ausgeführt: indem der bezeichnete Jungbestand vorsichtig teilweise entfernt wird. Alle Bedingungen sind also dieselben, nur der Gegensatz *mit* und *ohne* Oberschirm.

Wie hier zwei Beispiele gestellt wurden, lassen sich zahlreiche Fragen fur die Jugendphase stellen.

Auch für das Stangenholzalter und Baumalter sind Fragen zu formulieren, welche bis jetzt von der forstlichen Forschung unberührt blieben. Als Beispiel sei hier erwähnt das Suchen nach dem Wege wie man im jungen Kiefernstangenholz vorzugehn hat um die Weiterentwickelung eines werdenden Trockentorfes erfolgreich zu bekämpfen.

Ein zweiter Gegenstand der Forschung bilden die Folgen einer gesteigerten Druckwirkung. Man kann den Wind verstärkt auf den Stamm einwirken lassen, um mit meiner Beobachtungsmethode den veränderten Wuchs, nach der erhöhten Windwirkung, festzustellen.

Ein dritter Punkt zum Feststellen, wäre die Wirkung einer erhöhten Verfügung über lösliche Mineraliën, indem der Bestand mit löslichen Verbindungen gedüngt wird. — Auch hier lassen sich, nach meiner Methode, die veränderten Wuchsverhältnisse konstatieren.

Diese verschiedenen Lebensbedingungen werden sich gelten machen im Leben der beobachteten Individuën. — Wenn also diese Bedingungen auf die Dauer einen bleibenden Einfluss auf die behandelten Individuën ausüben, dann müssen die Lebenserscheinungen während einer Vegetationsperiode schon diesen Einfluss verraten. — Dazu bietet sich eine vorzügliche Wahrnehmung in dem Zeitpunkt dass diese Erscheinungen auftreten. — Wo nun die Vergleichsobjekte unter absolut gleichen Standorts-

bedingungen verkehren, ergeben die Wahrnehmungen für den betreffenden Standort die Wirkung der erweckten Differenzen.

Für das Baumalter sind die Fragen bezüglich der Melioration des verwahrlosten Keimbettes von der grössten Wichtigkeit.

Diese Einrichtung belehrt den praktischen Beobachter darüber ob es unbedingt nötig ist für die Erhaltung des empfänglichen Keimbettes, dass eine grosse Verschiedenheit von Gewächsen ständig mit unseren Kulturpflanzen Pflanzenvereine bildet: oder ob die Korrelation zwischen wenigen Arten genügt um den Zweck zu erreichen. Wie bereits erwähnt erhält eine Teucriumart auf sehr lange Zeiträume ein normales Keimbett unter Akaziën in Genossenschaft.

Überhaupt ist ein derartiges Arboretum, in fortgesetzter Beobachtung, dem immer wieder jüngere Glieder angeschlossen werden, das einzige Mittel um örtlich paedagogischen Einfluss aus zu üben; besonders wenn in demselben selbst registrierend die meteorologischen Daten notiert werden und daneben die Wasserverhältnisse im Boden geregelt festgestellt werden.

Auf diesem synthetischen Wege schafft uns das Arboretum den Gegensatz zwischen der Pflanzengenossenschaft (Gesellschaft gleichartiger Individuën) und dem Pflanzenverein (Gesellschaft standörtlicher Gewächse, mit sich ergänzenden Standortsansprüchen).

Die Ergebnisse der Arboreten verschiedener Standorte bringen Klarheit über soviele Fragen, welche bis heute noch nach Handwerksbrauch empirisch verhandelt wurden. — Es ist darum auch dass unsere Litteratur sich noch so vielfach widerspricht auf dem Gebiet der Lichtansprüche und des Schattenerträgnisses unserer Hauptholzarten, um nicht von unseren Nebenholzarten u. Heistern zu sprechen.

Nur sie sind im Stande den Forstmann davon zu überzeugen, dass er nicht ausschliesslich mit Licht rechnen muss; sodern mit der Resultante sämmtlicher Energieformen, welche sich im Assimilationsmedium gelten machen: — besonders aber mit den Schwankungen welche sie erfährt.

Auch bieten sie uns das Feld um die Bedeutung einer systematischen Samenauswahl, auch für eine wirtschaftlich richtig

verstandene Forstwirtschaft, zur Erkenntnis zu bringen. — (Conf: Gegensatz zwischen einem reinen Kiefernbestand aus importiertem Rigasamen und einem solchen aus einheimischem auf der »Veluwe").

Auf die Verwahrlosung der Samenauswahl ist die Entstehung der »Protzen" (Vorläufer) in unseren künstlichen Beständen zurückzuführen, besonders in unseren Pflanzbeständen.

Es können die Studiën in den Arboreten uns aufklären über das Wesen der Wurzeltätigkeit unserer Bestandsbildner. Z. B. diese Frage: in wiefern ist der gleichmässigere Wuchs künstlich begründeter, reiner Fichten — und Buchenbestände, im Gegensatz zu derartigen Kiefernbeständen, zurückzufuhren auf die vielfach vorkommenden Wurzelverwachsungen der verschiedenen Individuën bei den zwei erstgenannten Arten, welche mir bei der letztgenannten Art noch nie vorgekommen sind?

Hier werden absichtlich die Gegensätze zwischen den Pflanzengenossenschaften und Vereinen nicht aufgestellt: weil darin m. E. nur erst Material gesammelt werden muss um die unwiderlegbaren biologischen Vorzüge der Pflanzvereine auch wirtschaftlich zum Ausdruck zu bringen.

Nur diesen Satz können wir als allgemein gültiges Gesetz aufstellen: *Überal wo wir eine Pflanzenart aus dem standörtlichen Pflanzenverein herausnehmen um sie absolut vereinsamt zu bauen, kann sie sich ausschliesslich mittelst künstlichen Ersatzes festgelegter Standortsfaktoren während längerer Zeiträume behaupten; immer sehn wir aber dabei die Eigenschaften dieser Art sich ändern.*

Diese Entartung verläuft umso rapider je weiter die Pflanze von ihrem Optimum entfernt ist.

Wie nun dieses allgemeine Gesetz wirtschaftlich in der forstlichen Produktion logisch zu verarbeiten ist, sollen die systematisch verteilten Arboreten ausweisen.

An der Hand der Ergebnisse dieser Arboretumstudiën können dann absolut lokal die Gesetze aufgestellt werden bezüglich der Bestandeserneuerung, der Bestandespflege und der Nachhaltssicherung.

KAPITTEL VI.

DIE BESTANDESERNEUERUNG.

Im Forsthaushalte können wir unter diesem Begriff nur verstehn die Summe aller Maasznahmen, welche wir treffen um den Ersatz wirtschaftlich reifer Individuen zu versichern.

Verteilen sich diese Maasznahmen in kurzen Intervallen über das ganze Leben, dann verlieren sie den Karakter einer Erneuerung, indem sie für den Betrachter des Ganzen keine merkbare Veränderungen in demselben hervorrufen. Drängen sich aber diese Fürsorgeu auf einen kürzeren Zeitraum zusammen, dann zeigt derselbe Bestand mit dem Weehsel der Dezenniën einen scharf kontrastierenden Habitus. In diesem Falle ist man berechtigt von einer Bestandeserneuerung zu sprechen, denn der Bestand. herrschend aus wirtschaftlich reifen Individuen zusammengesetzt, ist spätstens nach drei oder vier Dezenniën umgestaltet in eine Jugendphase.

Darum wollen wir die Bestandeserneuerung umschreiben als die Gesammtheit aller Manipulationen, welche nur in einem Teile des wirtschaftlichen Lebens unserer Kulturpflanzen ausgeführt werden, mit dem Ziel die wirtschaftlich reifen Individuën zu ersetzen durch Jungwuchs.

Sind diese Manipulationen nur ausführbar mit Hülfe des Bestandes, welcher sich seiner wirtschaftlichen Reife nähert. dann sprechen wir von *Verjüngung*.

Werden dieselben ausgeführt nach der Entfernung des gereifter Bestandes, dann sprechen wir von *Begründung*. Hier wird also vorausgesetzt dass die Bestandesbegründung nur stattfindet auf einem bereits forstlich tätigen Boden; sodass wir mit Bewustsein, das Werden eines forstlich brauchbaren Bestandes entgegen gehn. Erreichen wir bei der Begründung dieses Ziel nicht, gleichgiltig ob meteorologische Schäden, Insektenfrass oder Mikrobenwucherungen, unsere Erwartungen zunichttun, dann liefern

wir dadurch den nicht zu widerlegenden Beweis dass wir die Bestandesbiologie des vorangegangenen Lebens nicht verstanden. Es ist dann der Eigentumsinteressent vollkommen berechtigt uns die Befähigung als Betriebsleiter zu entsagen.

Dieses nicht ausgesprochene Bewusstsein unserer Koryphäen muss es wohl gewesen sein, welches sie dahin brachte mit soviel Besorgtheit das Keimbett im Auge zu behalten, damit das junge Leben über einen, mindestens ebenso tätigen, Boden verfüge als das vorangegangene Leben vorfand.

Nicht genug kann man diese Pflicht dem Jünger vorhalten, und täglich sollen ihm die Gegensätze vorgeführt werden, damit er von Jugend an das Bedärfnis kennen lernt, sich stets seinem Eigentumsinteressenten gegenüber verantworten zu können. Jedes Augenblenden mittelst Momenteffekt, durch schnellwüchsige Jungwüchse, welche sich ein kritisches Alter schaffen, welches sie oft nicht im Stande sind zu überwinden, soll jeder erfahrene Fachmann den Jünger richtig würdigen lernen.

Bei der *Verjüngung* betätigt sich der wirtschaftlich reifende Bestand zweiteilig; nämlich als *Samenproduzent* und als *Schirm* für den Jungwuchs.

Als Samenproduzent kann man denselben benützen, falls darin eine genügende Zahl von Individuen vorkömmt, welche die, am gegebenen Standorte, erreichbare Vollkommenheit der Form besitzen, indem auch morphologische Eigenschaften jedenfalls im nächsten Geschlecht sich noch geltend machen. (Samen von Rigakiefern gegen Samen von Kiefern welche sich den niederländischen Haideverhältnissen angepasst haben. *Geradschäftig* gegen *Sperrwüchsig).* Lassen diese Formen zu wünschen übrig, dann wird auswärtiger Samen benützt von Beständen eines übereinstimmenden Bodens, aus Gegenden mit Bestrahlungsbedingungen welche sich mehr dem Optimum nähern.

Hieraus geht hervor dass die Verjüngung die künstliche Ansamung durchaus nicht ausschliesst; es wird der reifende Bestand dann nur als Schirm (Energieregulator) für den Jungwuchs gebraucht.

Die Erfahrung hat uns darüber aufgeklärt, dass wir noch

sehr wenig oriëntiert sind über die Bedingungen welche die Verjüugungen beherrschen.

Es sind da zu erforschen die Grade des Aufschluses, welche man im Kronendach anwenden kann eventuell muss, um zur Verjüngung zu geraten. Diese Grade laufen nach dem Standorte soweit auseinander, dass es absolut unmöglich ist dafür feste Regeln zu stellen. Nur ganz lokal lassen sich diese Grade feststellen und zwar durch das Studium der standörtlichen, kurzlebigen Kräuter. Sie und keine andere Gewächse sind im Stande als Keimbettreagens zu dienen.

Darum möge der Studiënvorgänger sich beschränken auf dasjenige, was er dem Jünger täglich vor führen kann um ihn so zu stimulieren in ähnlicher Weise zu beobachten und zu denken in seinem künftigen Wirkungskreis. Dadurch allein wird er reif für die grosse Bedeutung der Nachhaltssicherung.

Es geht aus dem vorhergehenden hervor, dass der fortliche Produzent, ebenso wie der Landwirt, seinem Samen ein grosses Gewicht beizulegen hat: falls er von der reichlichen Selbstbesamung eines Bestandes keinen Gebrauch machen kann. Übt der Landwirt Auswahl aus: umsomehr muss diese Geltung haben für den Forstmann, indem seine Fehler auf diesem Gebiete während viele Dezenniën ihre Nachwirkung haben.

Die *Nachzuchtsfehler* sind es, welche sich in der forstlichen Produktion mit Zinseszinsen rächen am Betriebserfolg: nicht so die notwendigen Verjüngungs- und Begründungsopfer. Mit genügender biologischer Kenntnis hätten sie verhütet werden können, sie sind also aufzufassen als vorsätzliche Auslagen, welche dem Produktionsfonds aufgebürdet werden und deren Wert anderwärtig nützlich angelegt hätten werder können.

Uberwägen wir wie gering die Opfer sind einer logischen Samenauswahl, indem die besser veranlagten Keime den schwächeren Böden und die schlechter veranlagten den besten Böden anvertraut werden: um soviel wie möglich gleichwertige Individuën mit einander den Daseinskampf anbinden zu lassen: dann wird es durch sie möglich dass jene Individuen, welche wir jetzt in unseren künstlichen Staten und besondes in unseren

Pflangungen als »*Protzen*" verdammen. so zahlreich auf der Flächeneinheit auftreten, dass sie sich gegenseitig in Erziehung (Schluss u. s. w.) nehmen können, zur Erreichung der örtlichen Formvollkommenheit. — Die weniger gut ausgestatteten Keime auf den besseren Böden, verhüten das wilde Wachstum. welches da so oft zu bedauern ist.

Es ist keineswegs Zufall, dass ich in einer Anleitung zum Studium der Forstwissenschaft Kulturmethoden und Kulturgeräte ebensehr unerwähnt lasse, als ich die sogenannten forstlichen Betriebsformen nicht in Besprechung brachte. — Je mehr ich mit meinem Fache vertraut wurde, jemehr ich meine Beobachtungen, auf Java während dreizehn Jahr, mit den west-europäischen während neunzehn Jahr, mit einander im Zusammenhang brachte; umso mehr gewann ich die Überzeugung, dass jedes Schema, jedes System, jede Methode. nicht direkt aus einem allgemein giltigen Gesetz hergeleitet, zu bekämpfen sei. Übersicht man die vielen wertlosen Erfindungen. auch in der forstlichen Produktion, welche beweisen wie die Erfinder absolut unkundig sind von dem schnellen Wechsel der Anforderungen, dann wird man zum entschiedenen Feind aller Erfinderie. — Hauptsächlich deswegen ist dagegen einzugehn, weil sie dem Betriebsleiter. schon wieder diesen Grund giebt um sich selbst zu entschuldigen, wenn er jammerend und wehklagend dam Schreibtische hängen bleitet, auch wenn der Betrieb sein Meisterauge nicht entbehren kann.

In diesem Rahmen passt auch die ungewöhnliche Saat-und Pflanzkampwut, welche als äusserst gefährliche Krankheit im stetigen Wachstum begriffen ist. *Dieses unentbehrliche Hülfsmittel der Aufforstung*, hat leider in der Forstwirtschaft auch einen ungebührlichen Umfang angenommen.

Mit Unbesorgtheit kann mann diese Gegenstände in einem Studiënleitfaden fahren lassen: denn immer wieder werden wir überflutet mit Büchern und Büchlein, sowie mit Aufsätzen über Erfindungen. so dass man als Vorgänger des Studiums mehr Mühe mit dem Lesen hat, um die Jugend gegen gefährliche Aberrationen zu warnen. als mit dem Aufwecken ihrer Lernbegierde

der vielen gediegenen Arbeiten im Gebiete der Wissenschaften, wovon, die forstliche Produktion eine Anwendung sein soll.

Ausserdem, hat der Studierende einen ernsten Lehrherrn für seine praktische Vorbildung gehabt, welche m. E. für jeden Anfänger in der Forstwissenschaft unentbehrlich ist, dann sind auch die breitgetretenen Manipulationsvorträge absolut überflüssig. — Der Studierende muss die praktischen Handgriffe und die Kniffe des Arbeiters kennen, wenn er sich zum Betriebsleiter vorbereiten will.

Hinsichtlich der neuen Erfindungen lässt sich nur sagen, dass dieselben solange ausser Anwendung bleiben sollten, bis sie von der zweckdienlich eingerichteten Versuchsanstalt vielseitig geprüft sind, um sie dann mit ihrem Ergebnis der Praxis zu übergeben.

Bezüglich der Übertreibung des gärtnerischen Kampbetriebes genügt es volkommen die Jugend darauf zu weisen wie jeder Forstwirt der sein Revier kennt, und eine mustergiltige Wirtschaft führt, das Bedürfnis hat seinem Besucher, durch die richtige Reihenfolge der Bestandsbilder, einen klaren Einblick in seinen Betrieb zu verschaffen.

Der Pseudo-forstwirt aber, dessen Wert kulminiert in der übertriebenen Tabellenneigung, wird seinen Besucher zuerst in seine vielen Saat-und Pflanzkämpe führen, da womöglich einen langen Vortrag über Düngerlehre, über Jäten, über Säh-und Pflanzapparate halten, um schliesslich im eigenen Revier, von seinem Personal geführt, eine unzusammenhängende Bestandsreihe vorzuführen, deren Übel alle zurückgeführt werden auf meteorologische Schäden, auf Frost und auf Pilze, — aber nie auf Mangel an biologischen Kenntnissen der Betriebsleitung selbst: — *mindestens der heutigen nicht.* — Der Vorgänger kömmt bei der Wertschätzung manchmal schlechter weg!

KAPITTEL VII.

DIE BESTANDESPFLEGE.

Wurde bei der Bestandeslehre auf die Gegenseitigkeit zwischen dem Standorte und der Vegetation hingewiesen, dann kann eine richtig aufgefaste Bestandesspflege nur bezweeken, diese Korrelation derartig zugestalten dass der Bestand den Interessen der Gesellschaft nachhaltig am besten genügt.

Jeder Akt der Bestandespflege greift in das Leben ein, hat also auch seine Rückwirkung auf den Boden und auf die Prozesse welche sich in demselben abspielen.

Überall da wo sich die Begriffe »*Bestand*" und »*Nutzwald*" vollkommen decken, lässt der weggenommene wirtschaftlich reife Stamm einen Jungwuchs zurück, von derselben oder von einer anderen Art. — Hier treiben wir also *Waldwirtschaft*, die einer Bestandeserneuerung nicht bedarf. Dieser Gewerbeart gegenüber, steht die *Bestandeswirtschaft*, welche einer Reihenfolge von Beständen bedarf um der Gesellschaft annäherend die Vorteile zu gewähren, welche eine zielbewusste Waldwirtschaft ihr bietet.

Ist in diesen beiden Gewerbearten eine Pflege notwendig, oder können sie ohne eine solche fortbestehn, wie es mit dem Urwalde der Fall ist?

Die Waldwirtschaft erhält durch die Pflege ihren Wirtschaftskarakter. Jedenfalls würde der Pflanzenverein, in welchem die Waldwirtschaft ihre Tätigkeit entfaltet, auch ohne Pflege fortbestehn: ohne dass der Verein sich erheblich umgestalten würde.

Die Bestandeswirtschaft wird sich ohne Pflege ganz erheblich umgestalten müssen. — Ganz freigegeben kann sie sich nach zwei Richtungen transformieren; entweder wandelt sie sich allmählich in Wald um: oder auch in eine Torfvegetation.

Durch diesen Gegensatz in beiden Gewerben wird vonselbst der Unterschied in der Bedeutug ihrer Pflege bestimmt.

In der Waldwirtschaft bezweckt die Pflege ausschliesslich das Hinwegnehmen derjenigen Individuën, welche im Daseinskampf unterliegen würden, bevor sie durch den Tod teilweise oder ganz ihren wirtschaftlichen Wert eingebüsst haben würden; oder auch derjenigen deren Weiterwachsen anderen Individuen wirtschaftlich mehr benachteiligt als sie selbst wirtschaftlich in Wert zunehmen.

In der Bestandeswirtschaft bezweckt die Bestandespflege:

1° die Hinwegnahme jener Individuën welche diejenigen in ihrem Wuchse beëinträchtigen, welche noch einen höheren Wertzuwachs aufweisen, als die zur Entfernung bestimmten;

2°. auch jene Individuën zu entfernen, welche sich dem Bestande spontan zugesellten und der Bestandesverfassung nicht entsprechen;

3°. die Hinwegnahme der, dem Daseinskampt erliegenden, Individuën bevor der Tod eingetreten ist;

4°. die Maasznahmen zu treffen, welche eine Verzögerung der Standortstätigkeit auf ein Minimum reduzieren: — welche man als Pflege des Keimbettes bezeichnen könnte.

Es lässt sich nicht läugnen dass der Unterscheid dieser Karaktere nicht so bedeutend scheint, bei etwas genauerer Betrachtung stellt er sich aber als ein erheblicher heraus.

In der Waldwirtschaft sind Maasznahmen der Keimbettpflege, so gut wir überflüssig: indem immerfort die Hauungen derartig geschehn, dass unter den hiebsriefen Stämmen, bereits anwesender Jungwuchs dadurch zu befriedigenden Lebensbedingungen gebracht wird.

Die Hinwegnahme spontan aufgeschlagener und angeflogener Individuën findet in der Waldwirtschaft nur statt im Sinne der sub 1° genannten Kategorie der Maasznahmen. — Die Waldwirtschaft stellt sich doch keine feste Bestandesverfassung vor; ausserdem ist in derselben ein ungewünschter Anflug oder Aufschlag kaum denkbar, indem jede Art hier nach ihren Lebensansprüchen zur vollen Entwickelung geraten kann ohne erheblichen wirtschaftlichen Schaden.

Sowohl die Waldwirtschaft als die Bestandeswirtschaft schaffen ein anderes Altersklassenverhältnis als es im Naturwalde vorkömmt: nur ist die Differenz zwischen dem Nutzwalde und dem Naturwalde eine vielgeringere als zwischen dem letztgenannten und der Bestandesreihe.

Die Waldwirtschaft erfordert keineswege eine Vorausbestimmung des höchsten Lebensalters für das einzelne Individuum, um es seinem höchsten Wirtschafswert entgegen zu führen: in der Bestandeswirtschaft ist man wohl bestrebt das einzelne Individuum seinen Lebensansprüchen entsprechend wachsen zu lassen; der ganze Bestand wird aber erneuert wenn er seinen wirtschaftlich-höchsten Wert erreicht hat. — Durch diese Anordnung wird es unmöglich die meist bevorzugten Individuën voll auszunützen, während andere Individuën noch im Leben erhalten werden trotzdem ihr wirtschaftlicher Wertszuwachs bereits im Abnehmen begriffen ist.

Kurzgefasst, die Waldwirtschaft bestrebt sich das einzelne Individuum wachsen zulassen entsprechend seiner Anlage und den Lebensbedingungen, welche es im Walde vorfindet. die Bestandeswirtschaft rechnet nur mit dem Durchschnittsindividuum einer bestimmten Altersphase.

Weil in der Bestandeswirtschaft die Arten und die Altersdifferenzen des standörtlichen Pflanzenvereines mehr oder weniger örtlich von einander getrennt wurden, musste man für die Altersklassen annäherend ein Flächenverhältnis feststellen, um davon versichert zu sein, dass die wirtschaftlich reifen Individuën stets in genügender Anzahl anwesend sein würden: — sodass das Altersklassenverhaltnis und das Verhältnis der von den Altersklassen bestockten Flächen annäherend dasselbe sein musste.

In der Waldwirtschaft hat man nur dafür zu sorgen dass die standörtlich erforderlichen Jungwuchsflächen in genügender Ausdehnung anwesend sind: während man für die weiteren Altersklassen nur darauf zu achten hat, dass das erforderliche Verhältnis der Stammgrundflächen der verschiedenen Altersklassen anwesend ist. — Es ist dabei gleichgültig ob diese Individuën durch den Jungwuchs verteilt auftreten oder ob sie kleinere Flächen allein besetzen.

Hieraus geht hervor dass das Alterklassenverhältnis des Naturwaldes in der Waldwirtschaft umso mehr genähert wird, jemehr darin die Holzarten mit komplementären Lebensansprüchen, einander ergänzend zusammenleben. — In der Bestandeswirtschaft wird dieses Verhältnis umso mehr von dem im Naturwalde abweichen, jemehr wir uns der Holzzucht hingeben.

Nur durch die richtige Bestandespflege wird es uns möglich diese Prinzipiën scharf sprechend zum Ausdruck zu bringen.

Die Bestandespflege schafft uns die Mittel um die Standortsenergie so vollständig wie möglich auszunützen.

Als Beispiel mögen hier zwei Fälle aus dem Kiefernleben auf dem Löss des Niederrheingebietes hervorgehoben werden.

Der erste Fall bezieht sich auf das Waldbild, welches wir noch antreffen im Jagen 234 des Belaufs »*Tannenbusch*" der königl. preussischen Oberförsterei »*Cleve*". Dieses Waldbild zeigt uns mächtige Kiefern im Gemisch mit Eiche, Buche, Edelkastanië, Eberesche, Birke u. s. w. in so starker Vertretung der Kiefer dass die Bestandeskarte »Nadelholz" angiebt. — Ein Paar mit höchster Genehmigung gefällte Stämme wiesen ein Alter nach von 130 und 100 Jahr. — Bei Rodung stellten sich die tiefgehenden Wurzeln beider Bäume als kerngesund heraus. — Der Bodeneinschlag zeigte auf diesem Boden keine übermässige Häufung unzersetzter Abfälle; auch wurde der kleine Regenwurm in genügender Anzahl angetroffen, der Maulwurf war überall tätig. Die normale Dammerdeschicht erreichte eine Tiefe von 40—60 cm.; während der Untergrund durchgehend Löss war, selbst bis zu 1.50 m. keine Veränderung. Von scharfen Farbenübergängen, sowie von Konkretionen, keine Spur.

Durchstreift man diesen Belauf dann trifft man verschiedene Partiën, wo die Kiefer, sowie die Fichte, in Laubholzstangenorten angeflogen sind und dieselben schon wieder eingeholt eventuëll dieselben bereits überragt haben. — So lassen sich die grossen Altersdifferenzen im Jagen 234 gar leicht erklären

In jeder kleineren Lichtung lässt sich hier die Kiefer in Mischung mit der Fichte gar leicht verjüngen; oder ist Laubholzverjüngung, *bei richtiger Führung*, vollkommen sicher, wonach

die Kiefer sich vom angrenzenden Schlage her ansiedeln kann. — Man würde sich in dieser Weise hier einen kräftigen Kiefern-Fichtenwuchs erhalten, indem die ganze Bestandspflege sich auf einen Laubholzwuchs und Verjüngung richtete. — Es trifft uns hier unmittelbar wie sich die Edelkastanie verjüngt.

Pflege, Ernte und Verjüngung gehn hier, beim richigen Verständnis für die Standortsverhältnisse, stets Hand in Hand.

Die Schlussverhältnisse hat hier der Betiebsleiter in der Hand, die erfordern aber immer seine persönliche Überwachung, damit keine Fehlgriffe geschehn. — Will man diesen Wald durch eine übereilte Schirmschlagstellung in grossen Schlägen verjügen, dann misratet dieselbe, wie daselbst in verschiedenen Jagen wahrnehmbar ist. Der Oberboden verdichtet sich und zeigt unmittelbar seinen strengen L sskarakter (Flottlehm). — Übergang zum reinen Nadelholzbau würde hier mit Waldverwüstung gleichstehn.

Dieser Standort verbürgt uns die schönsten Waldwirtschaftserfolge, wenn wir den Wald nur pflegend erhalten; sodass den Naturalerträgen ein Aufwandminimum anhaftet.

Handwerksmässig nach dem Schema F. behandelt, wird das Fortbestehn des Waldes ernstlich gefährdet.

Auch die Wuchsverhältnisse des Holzes weisen darauf hin dass der Kiefernwuchs ziemlich normal verläuft. — Beim Spalten weist das Holz, selbst bei Individuën mit ziemlich schnellem Jugendwuchs, nur wenig Torsion auf.

Treffend wird das Urteil über diese Verhältnisse bestätigt, wenn man den Belauf *Asperden* derselben Oberförsterei durchforscht. Als Beispiel erwähne ich das von mir Studierte Jagen 4, wovon ein bedeutender Teil ca. 75-jährige Kiefern in reinem Bestand trägt. Der Bodeneinschlag zeigt bis über 1 m Tiefe reinen Löss. Die Bodendecke trägt eine kräftige Trockentorfvegetation, wovon die Heidelbeere noch ziemlich hochstämmig ist. — Auch ist der Bodenrückgang noch nicht sehr weit vorgeschritten; denn die anwesenden Farnhorste, welche reichlich auftreten, genügen schon um Galiumarten erscheinen zu lassen, sowie auch Aufschlag von Ebereschen aufzuweisen. Auch kommen Eicheln noch allerwärts zum Anschlagen. Der Boden selbst zeigt aber

schon in einer Tiefe von 20 cm. sehr intensive Konkretionen, sodass es, selbst im regenreichen Sommer 1907, unmöglich war ein Stechmuster mit meinem Musterstecher zu nehmen in einer Tiefe von 30 cm.

Die Dammerdeschicht ist unter dem Trockentorf nur schwach entwickelt. während das Tierleben in dem Boden nicht wahrgenommen wurde.

Der Bestand selbst. wennauch noch ziemlich gewachsen, ist aber infolge von zunehmendem Windwurf sehr lückig geworden; weil die Stämme durchgängig *wurzelfaul* sind. Die tiefern Wurzeln sind in der Regel abgestorben und gefault; — weshalb der Kern am Wurzelstock die typischen Ausstülpungen zeigt. welche regelmässig den Anlauf erkrankter Wurzeln anweisen.

Wie sehr der Betriebsleiter, von der Bestandsjugend an, bestrebt gewesen sein möge den Bestandesschluss zu unterhalten, es kann ihm dies nicht gelungen sein. — Wie heute die Bodenoberfläche noch deutlich erkennen lässt. trug der Boden bei der Bestandesbegründung die äussern Kennzeichen des strengen Lössbodens. Dieser lässt das Winterwasser nicht wegsickern um im Sommer an der Oberfläche staubtrocken zu werden. — Im jetzigen Bestandesalter sieht man noch wie zur Bestandessaat Rücken aufgeworfen wurden. sodass die Stämme alle auf einer kleinen Anhöhe stehn. — Die Bodenzurichtung weist darauf hin dass der Oberboden. infolge der Nässe nicht krümmeln wollte. weshalb zu dieser Manipulation entschlossen wurde.

Die Jugendphase bot durch die kümmernden Streichwurzeln dem Polyporus annosus und Pol. resinosus offene Tafel.

Vom höheren Stangenholzalter an und jedenfalls vom schwachen Baumholz an griff der Windwurf dem planmässigen Hiebe stets vor.

Die Holtzuntersuchung an den gefällten Stämmen zeigte bei der Spaltung eine bedeutende Torsion des Holzes.

Von einem Keimbett ist hier keine Rede mehr, sodass die neue Bestandesanlage nur erfolgreich statt finden kann als eine Haideaufforstung. die sich in erster Stelle die Wiederherstellung eines tätigen Waldbodens zum Ziel steckt. wie dieselbe im Kapittel XII näher auseinander gesetzt werden wird.

In der nächsten Umgebung des Jagen's 4 bis nach der Försterei *Asperden* hin, trifft uns überall Laubholz mit ungleichem Wuchs, deutlich andeutend dass diese Bestände stellenweise erfolgreich fort erhalten werden können; aber auch örtlich des mitlebenden Nadelholzes bedürfen um den Standort, entsprechend seiner Erzeugungsfähigkeit, wirtschaftlich auszunützen. — Für die ganze Oberförsterei, mindestens soweit sie einen ausgesprochenen Löss als Oberboden hat, ist die Erhaltung des Laubholzes die Grundlage des Wirtschaftserfolges, sodass für diesen überwiegenden Teil dieser Verwaltungseinheit das Studium der Laubholzerhaltug zugleicherzeit die Nachhaltssicherung des Betriebes ist, auch im Interesse eines vorzüglichen Nadelholzwuchses im Laubholzgrundbestand — Wennauch der Wildstand deswege örtlich eingeschränkt werden müsste, dann kann ein solches Opfer nicht aufwiegen gegen die grossen Vorzüge einer mustergiltigen Forstwirtschaft mit ihren enormen Gelderträgen in der holzarmen Rheinprovinz.

Man kann sich kaum in einem engen Raum Gegensätze denken, als sie im Reichswalde und dem Belauf Tannenbusch vorliegen, um die Überzeugung zu gewinnen dass mit Bestandespflege in der Waldwirtschaft alles zu erreichen ist: während sie das einzige Mittel darbietet um die Schäden der Holzzucht auf ein Minimum zurückzuführen.

Es erscheint unerlässlich dem Jünger die Bedeutung der Bestandespflege vorzuhalten in seinen drei bezeichnenden Richtungen, nämlich als: Schlusspflege, Höhenwuchspflege und Stärkewuchs — nebst Keimbettpflege.

Wo unser Betrieb so arm geworden ist an Waldbeständen, da sie der Mehrzahl nach Holzzuchtbestände geworden sind, darum ist wohl als die Hauptaufgabe des Forstwirten aufzufassen: die Bestandespflege mit dem Zweck einer Waldwirtschaft nachzustreben, auch wenn dieselbe wirtschaftlich nicht direkt erreichbar sein sollte.

Im Gegensatz zur Litteratur über diesen Gegenstand, meine ich die Bestandespflege nicht blos beurteilen zu müssen nach ihrem Erfolg beim Wuchs der Bäume, sondern gleichzeitig nach ihrer Wirkung auf die Tätigkeit des Bodens.

Die *Schlusspflege* bezweckt denjenigen, lokal sehr verschiedenen, Grad von Bestockungsdichte zu erhalten. wobei dem Boden das genügende Energiequantum zugeführt wird, womit auf demselben jenes Leben möglich bleibt, welches einer derartigen Zersetzungsenergie entspricht. dass die jährlichen Abfälle den Abgang durch Zersetzung nicht übertreffen.

Dieses Gleichgewichtsverhältnis im Waldbestande verbürgt die ungestörte Bodentätigkeit und dadurch den Erzeugungsnachhalt.

Diese Umschreibung lässt erkennen, dass nicht unter allen Standortsverhältnissen der dunkelste Schluss der meist erwünschte Zustand ist. — Dabei spielt eine grosse Rolle, in welcher Weise der Schluss erzielt wird. — So ist es für die Bodenbeschattung sehr verschieden ob sie erzielt wird durch ein geschlossenes Kronendach. ganz nah beim Boden. oder ob sie dargestellt wird mit einem Dache hoch über dem Boden.

Die Beschattungswirkung ist doch nicht ausschliesslich eine Wirkung von Lichtzurückwerfung und Lichtabsorption; sondern auch von dem Feuchtigkeitsgrad der Atmosphäre zwischen dem Boden und der Krone: — also inwiefern die Luftströme mehr oder weniger Zutritt zum Boden erhalten. — Der Feuchtigkeitsgrad bestimmt wieder die spezifische Wärme jener Atmosphäre und dadurch die daselbst waltende Temperatur. — Die freie Luftbewegung setzt den Kohlendioxydgehalt der Luft herab; sodass die Waldatmosphäre sich weiter vom Optimum in dieser Richtung entfernt. — Alle diese Faktoren üben einen mächtigen Einfluss aus auf den Karakter der zarten bodenlebenden Flora.

Hieraus geht hervor wie wichtig es für das höhere Lebensalter sein kann dass die Bestandeskrone in derselben Höhe liegt. oder ob sie in verschiedener Höhen verteilt über dem Boden gespannt ist.

Für die Technik der Bestandespflege durch Hinwegnahme der erforderlichen Individuën ist es von grosser Wichtigkeit dass verschiedene Wuchsenergie auch verschieden dichte Belaubung des Individuums bringt.

Enggeslossener Aststand. anliegendes u. kleines Laub verursachen dass ein bestimmtes Individuum wenig Schatten wirft;

sperriger Aststand, breitabstehendes Laub von starker Entwickelung sind die Ursachen dass das Individuum stark schattet. — Die Kronenhöhe an der Stammlänge gemessen, herrscht ebensehr bei der Beschattung.

Die Stammzahl pro Ha ist also kein Maaszstab für Beurteilung der Beschattung, diese lässt sich nur photometrisch feststellen; nur ist der praktische Weg einer photometrischen Schlussmessung noch nicht gefunden.

Die *Höhenwuchspflege* erstrebt eine astreine Stammentwickelung. — Es ist doch gar nicht schwer jede beliebige Holzart einen grossen Höhentrieb machen zu lassen, — damit wird aber kein wirtschaftlicher Höhenwuchs erzielt.

Die Höhenwuchspflege hat nicht nur den genannten wirtschaftlichen Zweck, der astreinen Stammausbildung, sondern sie bietet uns auch das einzig praktische Mittel um den Schlussgrad eines Bestandes im gesunden Waldboden zu beurteilen.

Weiss man durch die Hauungen den Bestand derartig zu leiten, dass die Stämme sich astrein entwickeln ohne dass der Jahrestrieb in Länge herabmindert, dann ist die wirtschaftliche Höhenwuchspflege erzielt; aber gleichzeitig ist das richtige Schlussverhältnis für die zurückgelegte Lebensphase innegehalten.

Kann der Forstwirt in seinen Beständen und Bestandesgruppen diesen Gang des Höhenwuchses nicht erzielen, trotz aller Vorsicht, dann wird dadurch der Beweis erbracht, dass die Gegenseitigkeit zwischen Boden u. Bestockung zu wünschen übrig lässt.

Stellt man diese Ansprüche bei der Bestandespflege, dann ist es unmöglich dass man eine feste Durchforstungsmethode in Anwendung bringt. — Die Art und Weise wie man den Bestand durchhaut ist doch abhängig von der Bestandesgeschichte bis dahin; — vielmehr wird dieser Teil der Bestandespflege sich anpassen müssen an den Lebenserscheinungen des Bestandes. — Ist mit grösster Fürsorge der erwünschte Schlussgrad in der Stangenholzphase nicht zu erhalten, dann geht daraus hervor dass die Bestandesverfassung eine verkehrte ist. — Diese Beobachtung kann den Forstwirt nur dahin führen die Bestandeszusammensetzung so schnell wie möglich zu ergänzen mit den Holzarten,

deren Zusammenleben mit der anwesenden Art den Schlussmangel aufhebt.

Um beständig Selbstkritik ausüben zu können ist es erforderlich dass man die Stämme, wovon die höchste Werterzeugung erwartet wird (Hauptstämme), deutlich kennbar macht. Dann allein ist es möglich die Maasznahmen zu beurteilen, welche getroffen werden um die grössten Wertsobjekte, zur meist gewünschten Entwickelung zu leiten. — Diese Fürsorge ist gleichzeitig das Mittel um Personalveränderung so unschädlich wie nur möglich zu machen.

Ernste Führung der Bestandespflege, belehrt uns zuest darüber, dass die reine Bestandesverfassung umso schwerer sich behaupten lässt, je weiter die Hauptholzart im Bestande von ihrem Optimum entfernt ist.

Keineswegs will ich die Notwendigkeit der verschiedenen Durchforstungsmethoden bestreiten; nur muss man bei ihrer Beurteilung im Auge behalten, dass sie nur eine zeitweise und örtliche Bedeutung haben können, solange nämlich gewisse Abnormalitäten in der Bestandesverfassung vorkommen, welche man mit der bestimmten Arbeitsweise zu beseitigen beabsichtigt. — Ist der betreffende Zweck erreicht, dann fällt der Grund weg um die strenge Form weiter beizubehalten. Erst wenn man die Bestandesverfassung wieder in die natürliche Bahnen geleitet hat kann die Bestandespflege wieder ihrem Ziel nachstreben, welcher Stammespflege beabsichtigt.

Stärkewuchs und Keimbettpflege. Ist der Bestand oder die Bestandesgruppe soweit gebracht dass die Stammespflege sich scharf in den Vordergrund drängt, dann wird das Bestreben sein müssen das Dickewachstum, welches jetst droht herabzumindern, weiter auf dem alten Fusse zu halten; damit eine unerwünscht schnelle Schmälerung der Jahresringe solang wie möglich zurückgehalten wird.

Diesen Zweck können wir nur erreichen, indem den Individuën mit durchgehaltenem Höhenwuchs, die den besten Wertzuwachs verbürgen, mehr Kronenraum geboten wird.

Der gebotene Kronenraum bietet die Gelegenheit zu Vermehrung

der Assimilationsorgane, also auch zum Auslegen der Krone. Dadurch wird das Individuum in den Stand gesetzt mehr Strahlenergie aufzunehmen; sodass seine Synthese eine stark zunehmende wird: — folglich auch ein stärkerer Wuchs eintritt. — Durch den Kronenfreihieb ist doch das Individuum grösseren Schwankungen ausgesetzt. Dieses gesteigerte Leben, erhöht das Widerstandsvermögen des Individuums. — Hat es sich mit diesen neuen Druckverhältnissen eingerichtet, dann wird das Produkt der so sehr gesteigerte Synthese nicht nur hauptsächlich zum Dickewachstum verwertet; sodass Material übrig bleibt, welches, unter den noch möglichen Energieschwankungen, in den äussersten Zweigen verarbeiteit wird zu Fruchtorganen

Gleichzeitig ist unter dem Individuum eine gesteigerte Humustätigkeit hervorgerufen, sodass auch das Keimbett seine höchste Brauchbarkeit erzielt.

Daher dass der erfahrene Mann der Praxis, dass heist der scharfen Naturbeobachtung mit Verwertung allgemein naturwissenschaftlicher Grundlagen, schon längst in Erfahrung brachte, dass nach dem vollendeten Haupthöhenwuchs auf Kronenfreiheit, Bodenschutz und Fruchtentwickelung hingearbeitet werden muss

Hat das betreffende Individuum die erreichbare Vollkommenheit der Form noch nicht erreicht, dann wird das Keimbett benützt zur Verjüngung der Gesellschaftsarten, welche in der Jugendphase, zugleich mit den zarten Kräutern, die Bodenbeschattung übernehmen können.

Je mehr der Forstwirt bei diesem pflegerischen Streben, von einem Etagenkronendach gebrauchmachen kann, sodass die Luftströme keinen unerwünschten Einfluss mehr ausüben können, desto erfolgreicher wird er seine Maasznahmen treffen.

Auch hier gilt dasselbe Prinzip, welches bei der Höhenwuchspflege empfohlen wurde, nämlich, dass eine ausgesprochene Methode hier ebenso wenig allgemeine Gültigkeit haben kann wie da. — Die Bestandesgeschichte bestimmt die Art u. Weise wie man den Stärkewuchs fördern soll um dabei zu gleich das Keimbett zur höchsten Aktivität zu bringen.

Nur diesen biologischen Satz möchte ich hier scharf betonen:

die Maassnahmen zur Stärkewuchspflege, fördern gleichzeitig die bald folgende Samenerzeugung, sei es vom gepflegten Hauptstamme, sei es von den mitlebenden Nebenarten; darum müssen diese Maassnahmen auch stets eine beabsichtigte Verjüngung zur Folge haben.

Dieser Satz gilt sowohl für den Waldbestand, als für den Holzbestand, denn auch der letztgenannte wird bei de Bestanderneuerung für seine jungen Pflanzen den tätigsten Boden vorfinden wollen.

Stellt sich nun der Fall ein, dass die Bestandeserneuerung unter Unkrautwucherung zu Grunde zu gehn droht; dann ist dadurch nicht die Art der bisherigen Pflege verurteilt, sondern nur die Weise der Bestandeserneuerung.

Solange doch auf dem Schlage die vielen kurzlebigen Kräuter sich mächtig entwickelen, haben wir einen geeigneten Boden für äusserst empfindliche Pflanzen. — Kann der Forstwirt in einem solchen Boden keinen Holzbestand zum Anwachsen bringen, dann beweist er nur nicht reif zu sein einen derartigen Schatz im Volkshaushalte zu verwalten. — Darum ist aber ein derartiges Produktionshülfsmittel nicht minderwertig.

Weise ich weiter darauf hin dass nur die Bestandespflege, biologisch aufgefasst, im Stande ist uns davon zu überzeugen dass es in der forstlichen Produktion, durch die schnell wechselnden Bodenverhältnisse, absolut unmöglich ist grössere Flächen, von mehreren Hektaren, mit denselben Manipulationen gleichmässig wirtschaftlich tätig zu erhalten: dann wird es klar dass sie uns zuerst genesen kann von den jetzt allgemein herrschenden Produktionsmisbräuchen. — Als solche möchte ich bezeichnen:

1°. Absolut reine Bestände in Gebieten weit vom Optimum der betreffenden Holzart entfernt.

2°. Betriebsgleichmässigkeit auf grossen Flächen.

3°. Anbau von Holzarten, die sich als feste Pflanzenart ausbildeten unter Bestrahlungs- und Nährbedingungen, welche uns unbekannt sind, die wir denselben also auch nicht mit Bewusstsein bieten können.

4°. Bestandeserneuerung ohne dass wir uns vorher davon überzeugten dass die Verjüngung auch möglich gewesen wäre,

5°. das Durchtreiben von lokal als zweckdienlich erkannten Pflegeformen zu allgemein anwendbaren Methoden

Ernstes Studium kann nur ergeben eine Bestandespflege welche sich anpasst an den lokalen Verhältnissen für Bestrahlung und für Rohmaterial der Synthese: — sowie an der Lebensgeschichte der Bestandes.

KAPITTEL VIII.

DIE NACHHALTSSICHERUNG.

Der Begriff »*Nachhalt*" bezeichnet in einer Wirtschaft dass sie diejenigen Vorteile, welche sie im Stande ist dem Volkshaushalte zu gewähren, ach andauernd abwirft.

Übersehn wir die Vorteile der Waldwirtschaft dann erkennen wir bald die folgenden:

1°. geregelte Erzeugung von Rohstoffen für das verarbeitende Gewerbe;

2°. Arbeitsquelle, auch zur Zeit wo andere Gewerben wenig Arbeit fragen.

3°. Das Empfänglichhalten des Bodens für atmosphärische Niederschläge. — Das Himmelwasser wird in dieser Weise so schnell wie möglich vor freier Verdunstung gezschützt; so weit es durch die Synthese nicht in Zirkulation gesetzt wird.

4°. Bei der richtigen Waldesverfassung, wird von dem Kohlendioxyd, dem Zersetzungsprodukt der Humusgärung, ein bedeutender Teil in der Waldatmosphäre zurückgehalten. Der Waldbestand funktioniert als Luftfilter.

5°. Der Wald beugt der Entstehung von Binnendünen (Flugsanden) vor: — sowie er auch eine abgeschlossene Bodenöberfläche, welche Versumpfung veranlasst, erschliessen kann.

6°. Der Wald übt einen mächtigen Einfluss aus auf die geistige Tätigkeit der Menschen. — Der Mann der sogenannten exakten Wissenschaften wird zur Bescheidenheit gestimmt; der Mann der Praxis wird aufgeweckt sich die reifen Früchte der Forschung anzueignen. — Der Philosoph kann im Walde in sich kehren, zeitweise die Machtspräche der Koryphäen loslassend um sich mit der Wirklichkeit abzufinden. — Der, von der körperlichen Überanstrengung,

erschlaffte Mensch findet nirgend so schnell Erholung als im Walde. So weit wie wir es übersehn können, sind hier die Vorzüge der Waldwirtschaft im volkswirtschaftlichen Sinne wiedergegeben.

Die lokalen Zustände lassen den einen oder den anderen Vorzug mehr in den Vordergrund treten; mehr oderweniger sind sie aber überall alle bemerkbar. Nur den individualistischen Strömungen danken wir es, dass man in der Holzzucht sich mehr ausschliesslich zu einem diezer Vorzüge beschränkt. — Darum auch dass sie ihre spekulativen Maasznahmen nur darauf richtet diesen Vorteil kulminieren zu lassen. Doch darf der Bodengebraucher nicht vergessen dass die Gebrauchssicherheit nur gewährleistet wird, imdem das ganze Volk dem Individuum Rechtssicherheit verleiht. Daraus kann man nur folgern dass der Bodengebraucher die Pflicht hat den Wald in solcherweise zu nützen dass dem gesammten Volke daraus die grösste Summe aller genannten Vorteile erspriesst. — Besonders beim Walde drückt diese Pflicht so schwer; weil die Walderhaltung am besten gesichert ist. wenn die standörtlichen Verhältnisse so wenig wie möglich umgestaltet werden.

Es legt der Waldwirt in den Wald selbst keine materiellen Produktionsmittel fest, bevor er ernten kann. — Im Gegenteil er findet wirtschaftlich reifes Material vor, welches er sich aneignet und schafft dadurch gleichzeitig die Umstände, welche den bereits anwesenden Jungwuchs zum Emporwachsen bringen.

Wenn der Landwirt sich seinen Boden erst zurecht machen muss um darauf, frei von der Konkurrenz, Pflanzen zu verbauen in einem Uberfluss wie er von der Natur nicht geboten werden kann — dann bestrebt der Waldwirt sich gerade die von der Natur dargestellten Zustände zu beständigen. — Diese Beständigkeit ist nur zu erreichen indem in der Gegenseitigkeit zwischen der Vegetation und dem Boden jeder Veränderung vorgebeugt wird; — darum dass in der Waldwirtschaft Standort und Bestockung ein unteilbares Produktionsglied bilden: — darum aber auch ist die Erhaltung dieses Gegenseitigkeits zustandes die erste Grundlage der Nachhaltssicherung.

In dem Walde mit einer gesicherten, nachhaltigen Produktion, werden die Altersabstufungen, welche Schluss und Höhenwuchspflege auszuüben haben, nach ihrem Flächen-verhältnis vertreten sein. — Für die älteren Altersklassen ist das Flächenverhältnis allein nicht mehr genügend, hier tritt mehr in den Vordergrund die Vertretung der Altersklassen, mit einem konstanten Verhaltnis zwischen den Stammgrundflächensummen der Hauptstämme und der Stämmen des Nebenbestandes.

Soweit die Hauptstämme in einem Jungwuchs stehn, treten sie auf ohne Nebenbestand. — Dieser tritt nur da auf, wo er noch formerziehenden Einfluss auf die Hauptstämme auszuüben hat.

Um davon versichert zu sein dass im Walde die auffolgenden Altersklassen genügend stark und im zweckdienlichen Verhältnis vertreten sind, hat man zu beachten, dass jeder Standort sein eigenes Gegenseitigkeitsverhältnis schafft der Vegetatiou gegenüber. In jedem Gegenseitigkeitsverhältnis kann sich nicht nur ein eigenes Artenverhältnis, sondern wird sich auch jedenfalls ein anderes Altersklassenverhältnis herausbilden.

Als erste Grundlage für die Nachhaltssicherung gilt die Festlegung der Grenzen der Standorte, welche durch ihren Kräuterwuchs und durch den Höhenwuchs der Hauptholzarten sich kennzeichnen als einheitlich in der Produktionsbetätigung.

Die Flächenausdehnung solcher Produktionsklasse, wollen wir eine Produktionsreihe nennen und deren Fläche mit F bezeichnen.

Innerhalb der Grenzen eines homogenen Standortes gilt es sich zu oriëntieren über das Altersklassenverhältnis der Hauptholzarten. — Gelingt es für einen Standort die unteren Grenzen der wirtschaftlichen Reife für die Hauptholzarten festzustellen sowie auch des Alters, wobei sie die Stammreinigung im geschlossenen Jungwuchs, sei es Horst oder grössere Gruppe, in den Gang zetst; dann geben uns diese Daten die Mittel zur Hand die notwendige Jungwuchsflächenquote festzustellen. Als Hauptholzarten eines Standortes sind diejenigen aufzufassen, deren Kronenhabitus sie am konkreten Standorte am wenigsten befähigt um die Gesammtbestrahlung auszunützen. Als solche sind aufzufassen die Holzarten, welche am gegebenen Standorte

als gepflegtes Freistandsindividuum die geringste Beschattung hervorrufen.

Erreichen diese Holzarten am gegebenen Orte in u Jahren die untere Grenze ihrer wirtschaftlichen Reife, d. h. wo ihre Verjüngung durchgeführt wird; und kommen die Jungwuchsgruppen in s Jahren zur Stammreinigung, d. h. treten sie das Stangenholzalter ein; dann muss die Quote $\frac{s}{u}$ der Produktions reihe stets im Verjüngungsstadium verkehren. — Sie muss also stets mit der Fläche $\frac{s}{u} \cdot F$ vertreten sein.

Die freie Entfaltung der übrigen Holzarten, nämlich derjenigen welche besonders befähigt sind die Gesammtbestrahlung zu benützen, muss derartig zurückgehalten werden, dass die Hauptholzarten in ihrer Jugendphase nicht von den hier bezeichneten in ihrem Wuchse eingeengt oder bedrückt werden.

Für die weiteren Alterklassen können wir unser Bestreben nur darauf richten dass die Hauptholzarten den örtlich erreichbaren Höhenwuchs wirklich erzielen und dass die Stammgrundflächensummen ihrer auffolgenden Stärkeklassen, von dem Moment an wo auf Kronenfreiheit dieser Holzarten geschlagen wird, annäherend dieselbe bleibet, bis sie die untere Grenze der wirtschaflichen Reife erreicht haben werden.

Bei dieser Anordnung geht durch das Kronendach der Hauptholzarten genug Strahlenergie durch, dass die Nebenholzarten eine befriedigende Synthese unterhalten können. Wir sehn doch in unsern noch gesunden, reinen Beständen die Stammgrundflächensumme, weit über das Alter dass die Hauptholzarten Kronenfreiheit beanspruchen würden, noch stets steigen. — Halten wir dieselben auf gleicher Grösse, dann bleibt ein bedeutendes Quantum Strahlenergie zur Disposition der Nebenholzarten.

Aus dieser Anforderung, welche wir an den Gang der Produktion stellen, geht hervor dass wir neben der Grösse F weiter festzustellen haben die *Höhenwuchskurven* der Hauptholzarten in jeder Produktionsreihe *geordnet nach Stärkeklassen*; — und weiter die *Klassenstammgrundfläche* bis zum Kulminieren des Höhenzuwachses. Es sind diese Stärkeklassen, zwischen der Stammreinigung und der Verjüngung, welche den gesammten übrigen Flächenraum $\frac{u-s}{u} \cdot F$ einnehmen.

Die Starkholzklasse, welche heranwächst zwischen den unteren und oberen Grenzen der wirtschaftlichen Reife, soll im Jungwuchse stehn ohne denselben zu benachteiligen und soll sie mit Berücksichtigung dieser Anforderung mit einer so grossm glichen Stammgrundfläche vorzüglicher Waare vertreten sein. — Als letzter Faktor die Betriebsleitung ist also festzustellen die *Stammgrundfläche der Starkholzklasse der Hauptholzarten.*

Es erübrigt noch den Hiebssatz zu erörtern.

Wir können unter dem Hiebssatze nichts Anderes verstehn als dasjenige Holzquantum, welches alljährlich der ganzen Produktionsreihe entnommen werden muss um das Endziel, die erreichbare Formenvollkommenheit der Hauptholzarten, in der kürzesten Zeit zu erreichen. — Wo nun die Holzhaltigkeit der Produktionsreihe mindestens eine Konstante sein muss, um die materielle Grundlage des Produktionsfonds in gleicher Höhe zu erhalten; da darf der Gesammtbetrag des zu entnehmenden Holzes den durchschnittlich jährlichen Zuwachs kleiner Perioden nicht übersteigen.

Wo die Stetigkeit des Jungwuchses vollkommen gesichert ist in der Flächenquote $\frac{s}{u} \cdot F$; erübrigt uns nur den Hiebsatz festzustellen für den Zeitraum u-s. Die Starkholzanfälle werden bestimmt durch den individuellen Zuwachs der Starkholzstämme. — Solange dieselben, mit gesunder Krone, ihren Wert noch höher verzinsen als der jährliche Nettohieb den übrigen Produktionsfonds verzinset, solange sind wir wirtschaftlich nicht zum Einschlage berechtigt.

Wie stellen wir den Hiebsatz fest für die Flache $\frac{u-s}{u} \cdot F$?

Dazu gehe ich von der Annahme aus dass der individuelle Massenzuwachs in der Stangenholzphase, also bis zum Baumholzalter, dem Produkte aus den Klassenstammgrundflächen und den Klassenhöhen proportinal ist. Construiert man das Zilindermassendiagramm für die Hauptholzarten in der Produktionsreihe; indem man die Klassenstammgrundflächen als Abcissen und die Klassenhöhen als Ordinaten aufträgt, dann ist der Weg bald gefunden, wie man für jede Produktionsreihe einen Hiebssatz aufstellt; — der, wenn er einmal gefunden, auch andauernd

derselbe bleiben kann. — Wir fangen nämlich an und nehmen, nach unseren Erfahrungen aus der Holzzucht einen 3—4 % Hiebssatz an; naturlich ebenfalls gemessen als Stammgrundfläche × Gipfelhöhe. Diesen Hiebssatz erfüllen wir zuerst aus der notwendigen Bestandespflege in den jüngeren Gliedern der Produktionsreihe. Stellt sich der angenommene Hiebssatz als zu niedrig heraus, dann bleibt nur schwereres, d. h. immer verwertbares Material im Walde zurück. — Es kann ein etwas niedrig gegriffener Hiebssatz nie eine Verwahrlosung der Bestandespflege zur Folge haben.

Der Hieb im Jungwuchse, wird ausschliesslich von seiner Wuchsenergie beherrscht; — während der Weiserprozent für die Starkholzklasse bestimmt wird vom Zinsfusse, der sich für die ganze Produktionsreihe, ausschliesslich der Starkholzklasse, herausstellt.

Eeine der ersten Folgerungen aus einer wahren Nachhaltssicherung ist die Regel, dass die erforderliche Pflege im Jungwuchse unter keinen Umständen verabsäumt werden darf. — Dadurch allein beugt man einem Kümmern vor in der jungen Stangenholzphase und verfrüht dadurch die verwertbaren Erträge ungemein.

Hat man für die Stangenholzphase einen Hiebssatz angenommen, dann liefert die Kontrolle auf den Hiebssatz den Nachweis ob er verstärkt oder eingeschränkt werden muss. — Bei der richtigen Wahl des Hiebssatzes bleibt das Stammgrundflächenverhältnis der einzelnen Stärkeklassen unberührt. — Wird der Hiebssatz zu hoch gegriffen dann fällt die Stammgrundfläche der höheren Stärkeklassen herab; im entgegengesetzten Falle nimmt diese Fläche für die höheren Klassen zu. — Indem man nun bei jeder Betriebsrevision den Hiebssatz solange um 0.1 % in der erwünschten Richtung abändert, kommt man bald zu dem Hiebssatze welcher den Bedingungen der Produktionsreihe entspricht.

Von kritischer Seite wird dieser Nachhaltssicherung vorgeworfen werden, dass sie ohne Mitwirkung des verantwörtlichen Betriebsleiters nicht durchgeführt werden kann. — Dieser Vor-

wurf seitens der bisherigen Forsteinrichtung ist der beste Beweis dass sie bezweckt, was die Forsteinrichtung jetzt verabsäumt; nämlich dass sie den Produzent selbst verantwörtlich macht für die richtige Feststellung des Hiebssatzes. Dann hat Kontrolle erst Sinn, denn sie hat festzustellen ob die Produktionsfaktoren ungeschädigt bleiben.

Darum dass die Kontrölle nicht blos die Klassenstammgrundfläche kontrolliert, sondern auch den Karakter der kurzlebigen Bodenflora im Auge zu behalten hat; — dabei glechzeitig die Begrenzung der Produktionsreihen scharf prüft.

Vom Standpunkt der Nachhaltssicherung hat die Waldeinteilung sich ausschliesslich zu beschränken zur Feststellung der Produktionsreihen, gestützt auf guten Terrainkarten mit Andeutung von Bodendifferenzen und auf dem Studium der kurzlebigen Gesellschaftsvegetation.

Hier wird eine kritische Beurteilung der bisherigen Forsteinrichtungsgrundlagen unterlassen; weil wir uns darauf beschränken wollen darzutun, wie es möglich ist die Erzeugung von Rohstoffen nachhaltig zu sichern, indem gleichzeitig das Produktionsfonds in höchster Tätigkeit erhalten werde, mit einem Aufwandminimum.

KAPITTEL IX.

DIE FORSTLICHE ERNTE.

Mit Rücksicht auf die mustergültige Arbeit *Gayer's* und *Mayr's* in ihrem Werke »*die Forstbenutzung*", darum können wir uns dazu beschränken was in diesem vorzüglichen Werke nicht zum Ausdruck kömmt.

Der Wert der Untersuchung des Holzes lässt vom biologischen Standpunkte zu wünschen übrig; weil sie sich nicht genügend beschäftigt mit den Eigenschaften im lebenden Stamme. — Eines der besten Hülfsmittel für Regelung des Widerstandes gegen Druck ist die Wasserfüllung der Gefässe. — Dadurch werden die Gefässe in den Zustand der höchsten Elastizität versetzt. — Von dieser Eigenschaft bespürt man bei der Untersuchung des lufttrocknen Holzes nichts.

Gerne wird eingestanden, dass diese Untersuchung schwer hält, um aber mit den Wuchsbedingungen unserer Stämme vollkommen vertraut zu werden ist sie unentbehrlich. — Wo aber hier ein unbearbeitetes Feld der Forschung vor uns liegt, können wir nur auf die Notwendigkeit derselben hinweisen.

Auch möchte ich darauf weisen dass die weitere Waldeinteilung für wirtschaftliche Zwecke nur bezwecken kann den Wald derartig einzuteilen, das der Transport der Produkte am zweckmässigsten verläuft. — Das rohe Eingreifen in den Wald, behufs Einrichtungszwecke, kann bei genügender Ortskenntnis unter Benützung guter Terrainkarten meistens wohl vermieden werden. — Zu solchen Eingriffen sind zu rechnen, das schematische Einlegen von geradlinigen Schneissen; das tiefe Einschneiden von Rücken und Anschneiden von Hängen, behufs Gefällermässigung, sind im Walde selbst als grosse Produktionsfehler anzusehn. — Auch vom Standpunkte des Transportes im Walde haben diese Eingriffe grosse Schattenseiten. Die Waldeinteilung soll doch den Wald in Verbindung setzen mit dem allgemeinen Verkehrsnetz. — Je mehr

das Waldeinteilungsnetz die verschiedenen Produktionsreihen mit geëigneten Gefällliniën berührt, umso billiger stellt sich dieser grösste Aufwand der Waldernte.

Auch soll die Waldeinteiling soviel wie möglich unsere verbesserten Bahnanlagen in Anwendung bringen — Die Schienenbahnen machen die kostspieligen Chausseeanlagen überflüssig. In Anschluss daran können die tragbaren Schienenbahnen dienen.

Gebraucht man nun die zweckmässigsten Schienenanlagen, sei es mit zwei oder einem Schienenstrang, um das Material nach bestimmten Lagerplätzen hinzuschaffen, dann werden die Schäden des Wagentransportes, seitens des Käufers, auf ein Minimum reduziert.

Da wo Flösserei- und Riesenbetrieb sich als zweckmässig behaupten können, gelten doch dieselben Prinzipiën.

KAPITTEL X.

DIE FORSTLICHE STATIK.

Mit diesem Teile der Forstwissenschaft bezweckt man das Verhältnis zwischen den einzelnen Teilen des Produktionsfonds und der erzeugten Nettowerte der Wirtschaft zu studieren.

Das Verständnis für die Waldwirtschaft belehrt uns darüber dass im Produktionsfonds Standort und Bestockung unzertrennlich gemeinsam tätig sind: sodass in der fortgesetzten Wirtschaft für den Boden und die Bestockung keine getrennten Werte festzustellen sind.

Bei der forstlichen Statik stehn also einander gegenüber die Aufwände für Verwaltung, Ernte nnd Verjüngung und die Erträge: — weil in dem bestockten Standort vom gesellschaftlichen Menschen keine Arbeit festgelegt wurde, um ernten zu können.

Die Nettoüberschüsse vertreten die Verzinsung des Waldkapitals, welches zum Kapital wurde, indem der Volkswille das Naturgut vor Vernichtung schützte.

Als Waldkapitalwert für einen bestimmten Zeitpunkt, ist aufzufassen die Summe der Nettowerte aller Sortimente auf dem Stock zur selben Zeit. — Diese Nettowerte erhält man, indem man den Verkaufswert jeder Sortierung in der Ernte proportional belastet mit ihrem Anteil an Verwaltung, Ernte und Verjüngung.

Das Verhältnis zwischen Überschuss und Waldkapitalwert, beide zu gleicher Zeit festgestellt u. bezogen auf das Kapital 100 ergiebt uns den Waldzinsfuss. Dieser Zinsfuss ist es, welcher als Weiserprozent für die Starkholzklasse dient.

Diese Bilanz aufgestellt für verschiedene Betriebsreihen, unter Annahme der verschiedenen Grenzen für die wirtschaftliche Reife, bringt uns das klare Urteil über die wirtschaftliche Grösse dieser Grenzen.

Es muss auf historischen Gründen immer wieder darauf gewiesen, dass die Waldwirtschaft den Wald nicht hat dargestellt, sondern nur den anwesenden Wald in Gebrauch nahm, mit der Verplichtung aus den Erträgen seiner fertigen Erzeugnisse seine Erhaltung zu besorgen. — Auslagen hatten nicht statt, darum kann auch das Waldkapital nicht belastet werden mit den prolongierten Kulturkosten und Verwaltungskosten, denn es war der fertige Wald, welcher zur Ansiedelung veranlasste. — Wäre der Wald nicht dagewesen, mit allen seinen Hülfsmitteln, dann hätten sich in unseren Gebieten keine Kelten, Germanen und Slaven ansiedeln können; nur Steppenvölker hätten sich als Individualisten hier heimisch fühlen können.

Die weiteren Aufgaben der forstlichen Statik sind nur Rechenexempel für ganz speziëlle Fälle.

Welche Aufgabe man sich im Forsthaushalte auch zur Lösuug stellen möge; immer muss man bei der periodischen Bilanz den Nachweis liefern, dass die Standortstätigkeit ungeschwächt blieb.

Der beste Ausdruck für diesen Zustand findet man in den folgenden Faktoren:

1°. Wiederkehr der Samenjahre.
  a. der Hauptholzarten.
  b. der Nebenholzarten.

2°. Die Bodenflora in den Beständen, welche die untere Grenze der wirtschaftlichen Reife erzielt haben.

3°. Der Erfolg der Verjüngung.

4o. Das Bestandesalter im Zeitpunkt dass die Stammreinigung eintritt.

5°. Das Bestandesalter und die Bestandeshöhe beim Erreichen der unteren Grenze fur die wirtschaftliche Reife.

6°. Das Alter und die Ergebnisse der Starkholzklasse. — Solange diese Faktoren keine rücklaufende Bewegung machen, sind diejenigen Maassnahmen wirtschaftlich am empfehlenswertesten, welche die höchste Verzinsung des Waldkapitals ergeben.

Diesen klaren Blick in den wirtschaftlichen Wert des Waldes, danken wir jedenfalls den Männern, welche uns lehren wollten

wie man Zinseszinsen auf unsere Wirtschaft anwenden sollten.

Das Kind dieser Bestrebung, die Bodenreinertragslehre führte uns auf gefährliche Wege, indem man das Werden unserer Wirtschaft aus dem Auge verlor, und jeden Wald ansah als den Erfolg einer Aufforstung.

Wie gross dieser Fehler ist, ergiebt sich aus den Betrachtungen im Kapittel XII.

KAPITTEL XI.

DIE BETRIEBSSICHERHEIT
(Forstpolitik).

Auf historischen Gründen hat man den Nachweis zu liefern dass jedes Volk sich bestrebt seinen Boden stets mehr geeignet zu machen um mit seinen Erzeugnissen den gesellschaftlichen Bedürfnissen entgegen zu kommen.

Je dichter die Bevölkerung wird, je mehr jedes Individuum sich anzustrengen hat, um im Volkshaushalte fruchtbar tätig zu sein.

Es ist dieses Bewusstsein welches, im Bezug auf das Bodengebrauchsrecht, die Pflicht des wirtschaflichen Gebrauchs des Bodens in den Vordergrund bringt.

In dieser Richtung lässt sich einem Volke nichts aufzwingen; nur kann man es eines Besseren belehren, damit der Vokswille sich durch seine Gesetze zum Gemeinwohl äussert.

Wenn auch anscheinend eine Zwangsmaassregel, hier oder da einer Volksklasse gewisse Vorteile besorgen möge: doch dürfen wir dabei nie vergessen, dass solche Vorzugsrechte immer auf Kosten des übrigen Volkes verliehen werden.

Je freier sich jedes Gewerbe entfaltet, je eher kömmt das Volk zum Bewusstsein, in welcher Beziehung es bei anderen Völkern zurücksteht. Diese Selbsterkenntnis allein spornt an zur Hebung der Leistungsfähigkeit des Volkes: umso mehr wirkt diese Erkenntnis, als jedes Volk in irgend einer Arbeitsleistung doch andere Völker übertrifft.

Mit diesem Bewusstsein möge der Forstmann die Handbücher über Forstpolitik zur Hand nehmen.

KAPITTEL XII.

DIE AUFFORSTUNG.

Fassen wir diejenige Tätigkeit des gesellschaftlichen Menschen als Aufforstung auf, welche danach strebt wieder solche Standortstätigkeit aufzuwecken, dass eine Bestockung hervorgerufen wird. deren Einförsterung (Inforestation) der menschlichen Gesellschaft dauernd die Vorteile zusichert, welche ihr aus dem Walde erwachsen können, dann ersieht man unmittelbar. dass die Aufforstung nicht in erster Reihe »Holzsaat" oder »Holzpflanzung" auf dem Oedlande ist: sondern ein Erwecken einer Tätigkeit ist, welsche bis jetzt in dem Boden nicht anwesend war; — oder demselben künstlich verloren ging.

Da ich in diesem Leitfaden nicht zurückgreifen will. auf die grossen Fehler welche im letzten Jahrhundert und auch heute noch immerwährend begangen werden auf dem Gebiete der Aufforstung, sei es genügend hier daran zu erinnern, dass die Dauer des Zustandes, welcher den Oberboden als Keimbett für langlebige Gewächse ungeeignet macht. die Technik der Aufforstung beherrseht.

Wir wollen darum unter Aufforstung diejenige Tätigkeit verstehn, welche ein verloren gegangenes Keimbett im Oberboden wieder herstellt.

Wirtschaftlich ist diese Tätigkeit nur dann berechtigt wenn der Volkshaushalt, unter der Vernachlässigung dieser Tätigkeit, Schaden erleidet.

Diese Schäden beseitigen ist also die Frucht, die Belohnung für die Anstrengung, welche wir »Aufforstung" nennen.

Gestzt den Fall dass ein Flugsand sich über angrenzende Produktionsgebiete ausbreitete. In diesem Falle wird es eine Aufgabe des gesammten Volkes um seinem Mitbürger wieder Gebrauchssicherheit seines Arbeitsfeldes zu besorgen; wo dasselbe

jetzt mit Unbrauchbarkeit bedroht wird. Diese Gemeinschaftspflicht drückt ebenso schwer, als diejenige bezüglich der Überströmung und derartigen Schädigungen. Wenn es nun kein anderes Mittel gäbe als den Flugsand mit Basalt abdecken; dan wird es keinem Nationaloekonomen einfallen, von dem Basaltpflaster die Verzinsung seiner Anlagekosten zu beanspruchen. — In Gegenteil jeder Staatsbürger wird einsehn, dass das Pflaster unterhalten werden muss um Neuanlage desselben so weit wie möglich zu verschieben. — Diese Tätigkeit würde vollkommen belohnt, wenn der Zweck erreicht wird, dass die benachbarten Kulturböden nicht weiter der Versandung ausgesetzt sind.

Falls derselbe Zweck erreicht werden kann mit einer langlebigen Vegetation, dann ist es ebenso unbegründet dieselbe mit der Verzinsung ihrer Darstellung zu belasten.

Auf dieser Betrachtung stützt sich der Grundsatz dass Aufforstung nur dann berechtigt ist, wenn wirtschaftlicher Schaden durch dieselbe abgeholfen werden kann. Diese wirtschaftlichen Nachteile können ganz verschiedener Art sein. — In wiefern ein künftiger Wald wirtschaftliche Schädən aufheben kann, geht hervor aus den Vorteilen, welche der Wald dem Volkshaushalte gewähren kann.

Indem wir uns die Aufgabe der Aufforstung in dieser Weise stellen, kann sie nur zum Zwecke führen indem wir dafür sorgen, dass ein einmal erzieltes Leben langlebiger Gewächse auch dauernd sei. — Weiter aber auch dass bereits mit Erfolg ausgeübte Gewerben von der Aufforstung keinen Schaden, sondern nur Förderung erfahren.

In dieser Hinsicht kann die Aufforstung, in verkehrter Weise durchgeführt, der Landwirtschaft entschieden Schaden zubringen.

Als neues Tätigkeitsfeld, ist sie als Arbeitsquelle dem Arbeiter unbekannt bis dahin. Sobald sie in Ausführung kömmt beansprucht sie Kräfte, und wenn sie selbst nicht für geeignete Arbeiter sorgt, welche bis dahin in derselben Gegend nicht verwandt wurden, dann entnimmt sie den übrigen Bodengewerben ihre lebenden Hülfsmittel. — Wie unwirtschaftlich diese nach dieser Richtung hin unvorbereitete Aufforstung wirkt,

kann man sich denken, wenn man erwägt, dass es auch ohne die Aufforstung für den Landwirt der öden Gegenden ohnehin schon schwer ist seine Arbeitskräfte vollständig zu erhalten. — Wie manche Aufforstung hat denn auch schon Haidehöfe in sich aufgenommen; sodasz heute oft kümmerende Holzzuchtbestände stehn, wo vor 40—50 Jahren noch ein grosser Haidehof seinen Betrieb ausübte. — Mag dem Hof auch mancher Fehler angeklebt haben, dann hätte die Not, welche die Aufforstung wirtschaftlich berechtigte, die Wege finden müssen um erst den Hof für die veränderte Wirtschaftslage aufzubessern um mit aussergewöhnlichen Arbeitskräften die Aufforstung zur Hand zu nehmen. — Sowohl für den Haideackerwirt, als für den künftigen Forstwirt würden sich die Verhältnisse anders gestaltet haben.

Die Aufforstung, richtig aufgefasst, beansprucht nur zeitweise umfangreichere Arbeitskräfte. Immerhin dauert dieser temporäre Zustand lang genug um einen Hofbetrieb zu Grunde zu richten.

Aus diesem Grunde ist an der Regel festzuhalten, dass ausserordentliche Arbeit von zeitweiser Dauer ausserordentliche Arbeitskräfte fordert. — Diese finden wir in unserer gegenwärtigen Weltlage in den *Unglücklichen welche sich zum ersten Male so ernstlich gegen die Landesgesetze vergreifen dass ihnen auf längere Zeit die Freiheit entnommen werden muss.*

Übersehn wir die Erfolge der Gefängnisstrafe, dann trifft uns unmittelbar, dass der Rezidivismus im beteutenden Steigen begriffen ist, wie die Gefängnisstatistik deutlich ausweist. Nicht jeder Unglückliche der ins Gefängnis gerät is ein geeigneter Aufforstungsarbeiter; — wohl aber sind die, welche vor dem Delikt mit dem Spaten oder als Arbeiter in einem Bodengewerbe ihr Brod verdienten, dazu sehr tauglich. — Auch ein gewisser Prozentsatz Geschirr — und Gestellmacher ist dabei nützlich zu verwenden: wie auch ein kleiner Prozentsatz Schneider und Schumacher für den eigenen Bedarf.

Natürlich sollen diese Leute nicht verweichlicht werden; sondern zu straffer Arbeit menschlich angehalten werden. wäh-

rend für ihr körperliches Wohlergehen in erster Stelle für luftige Schlafräume und für regelmässige Mahlzeiten zu sorgen ist.

Mit vielem Gerichts — und Gefängnispersonal machte ich Bekanntschaft. Wohl sind darunter entschieden auch Menschen. Die Rezidive bei den Patiënten. macht aber das untergeordnete Gefängnispersonal vielfach sehr hart. Dieser Beschwerde kann man nur entgegen treten, indem man die Unfreien, welche zum ersten Mal verurteilt werden, soweit sie dazu fähig sind zur Landarbeit verwendet zu werden, unter kräftiger geistiger Führung stellt. — Beim richtigen Ineinandergreifen der staatlichen Behörde mit dazu geeigneten Körperschaften ist jedenfalls bei der Aufforstung dieser Zweck leicht zu erreichen. — Hier sei nur angedeutet wie eine Abteilung der Heilsarmee oder eines arbeitsamen Klosterordens, gestützt von einem Militärkordon, eine zweckmässige Kombination darstellt um ein Aufforstungsgebiet scharf abzuschliessen und in demselben die Unfreien zu einer moralischen Führung zu bringen. — Jeder Rezidivist muss von diesem Felde ausgeschlossen sein, wie auch jeder Berufsbettler und Berufslandstreicher.

Greift man mit solchen Kräften die Aufforstung an, und zwar indem man eine Technik wählt, welche keine zu grosse Anhäufung von Unfreien erfordert ; dann wirkt sie als Hülfsmittel für die moralische Aufbesserung der Gefangenen entschieden viel besser als die gegenwärtige Gefängnisarbeit : auch ist dabei die Möglichkeit zu schaffen, dass Unfreie, welche sich während ihrer Strafzeit gut aufführen, nicht direkt unter die Stadtmenschen zurückzukehren brauchen, sondern sich als Niessbraucher eines Grundstückchens in der Haide niederlassen, um da als Arbeiter Beschäftigung zufinden beim Land- und Forstwirten. — Auch wird die Aufforstung nicht mehr mit dem Haideackerbauer konkurrieren : im Gegenteil wird demselben Hülfe bringen.

Für den werdenden Forstmann sind derartige Betrachtungen von der grösster Bedeutung, weil sie ihn nötigen darüber nach zu denken wie vielseitig seine Tätigkeit fruchtbar sein kann im Haushalte seiner Volkes.

Auf Seite 104 wurde schon darauf gewiesen, wie sehr ein

verödeter Boden als Keimbett für die höchst organisierten Pflanzen ungeeignet worden ist. — Der Zustand welcher da herrscht hängt ab von der Dauer dass die abnormen Verhältnisse walteten. — Je länger der Zustand anhält, umso weiter ist der Boden von seiner höchsten Produktionsfähigkeit entfernt-, und umso schwerer wird es den Boden wieder zur andauernden Erzeugung zurückzuführen. — Im Allgemeinen kann man sagen, dass Zustände welche im Laufe der Jahrhunderte entstanden, nicht durch einen einzigen Eingriff bleibend aufgehoben werden können.

Kennzeichnend für solche Böden, sind die abnormalen Wasserströmungsverhältnisse. — Entweder leiden sie unter Wasserstauung oder unter schroffen Gegensätzen zwischen Wasserübermaass und Wassermangel im Oberboden.

Besonders die letztgenannten leiden so sehr unter dem Auswaschen des Oberbodens mit seinem stets abnehmenden Absorptionsvermögen, dass man sie von vornherein als ungeeignet für die dauernde Landwirtschaft, mit ihren Pflanzenvereinsamungen, qualifizieren muss.

Auf den Böden mit einem stetig zu hohen Wassergehalt. ist manchmal auf langer Zeit Landwirtschaft auszuüben; oder kann man durch eine passende Holzzucht eine natürliche Dränierung zu Stande bringen: wodurch der Boden für andere Kulturzwecke geeignet wird.

Das Bestreben beim Bearbeiten des Oedlandes kann also ausschiesslich den Zweck haben einen trägen Boden zum tätigen umzugestalten: sodass während der verschiedenen Zeitabteilungen des Jahres in dem Boden die verschiedenen Gärungsprozesse zu Stande kommen können, deren auffolgende Wirkungen den tätigen Boden vom trägen unterscheiden. — Speziell die Zersetzung der stickstoffhaltigen Abfälle, welche an höherer Temperatur gebunden ist, verzögert sich am meisten, weil die Jahreszeit mit höherer Temperatur zusammenfällt mit Wassermangel im Oberboden.

Gelingt es uns auf die Dauer einen Oberboden zu schaffen, der für die standortlich heimischen Holzarten dauerend ein

Keimbett sein kann; dann ist die Grundlage gelegt für die fortgesetzte Waldwirtschaft.

Die Aufforstungsperiode giebt uns das Mittel zur Hand um den Wert des Bodens im Volkshaushalte zu bestimmen. — Der Boden sammt der gesammten Bestockung vertritt im Volkshaushalte den prolongierten Wert der gesammten Aufwände für die Darstellung des neuen Zustandes, — abzüglich der gesammten prolongierten Erträge während dieser Periode.

Sind wirklich Waldbestände entstanden, die zusammen zu einer Waldwirtschaft führen, dann ist der Wert von diesem Gewerbe im Volkshaushalte nach den Prinzipiën im Kapittel X angegeben festzustellen. — Die Differenz zwischen diesen beiden Werten ist dann als Jetztwert aufzufassen für die volkswirtschaftlichen Vorteile, ausser der Befriedigung des Holzbedarfs.

Es ist dieser Gedankengang, welcher uns in den Stand setzt die volkswirtschaftlichen Vorzüge, ausser der Holzprodukttion, zahlenmässig zum Ausdruck zubringen.

Bezüglich der Ausführung der Aufforstung, ist nur als allgemein gültige Regel aufzustellen, dass man nur dann erst die Hauptholzarten bleibend in den Bestand einführen kann; wenn der Boden ein geeignetes Keimbett für ihren Samen geworden ist.

Zu diesem Zweck leistet uns der zeitweise Gebrauch als Landwirtschaft die beste Hülfe. — Die Schattenseiten einer eingreifenden Bodenlockerung können nur auf diesem Wege beseitigt werden, sodass nur die Vorzüge übrigbleiben.

Bringt man nun in dem Stoppel der letzten Ackerfrucht, oder gleichzeitig mit der letzten Ackerfrucht, die geeigneten schnellwüchsigen Holzarten auf das Feld; dan schafft man dadurch den Jungwuchs der als Oberschirm für unsere Hauptholzarten dienen kann.

Führt man die Aufforstung in dieser Weise aus, mit den technischen Hulfsmitteln der Jetztzeit; dann wird es klar, warum man nicht zu grosse Flächen gleichzeitig zur Hand nehmen kann. — Dagegen kann dass Ödland in kleineren Gebieten an vielen Stationen zugleich angegriffen werden.

Auch hier sollen keine festen Vorschrifte gelten.

Die auffolgenden Manipulationen sind im Allgemeinen diese:
1°. Wasserregelung.
2°. Krümmelung der torfartigen Schicht, oder des ungebundenen Bodens.
3°. Mineralbesserung des Oberbodens.
4°. Erwecken eines tätigen Humus, durch Gründüngung, Impfung u. s. w.
5°. Regelung der Kapillarität und des Gasaustausches im Oberboden, durch zeitweise Beackerung, welche uns das Keimbett für Standortskräuter schafft.
6°. Die Darstellung eines Oberschirmes.
7°. Die allmähliche Einführung des bleibenden Bestandesmaterials.

Wie der Forstmann diese Phasen schaffen muss ist abhängig von den örtlichen Hülfsmitteln — und von dem Zustand des Oedlandes.

Steppe, Düne, Flugsand, Grünland, Waldtrockentorf, sind ebenso viele Nüanzierungen des Oedlandes, die alle ihre spezifischen Manipulationen beanspruchen.

ANHANG.

Dieser Leitfaden hat zum Zweck als roter Faden beim Studium zu dienen.

Der Dozent kann bei jedem Kapittel dem Studierenden die meist empfehlenswerte Litteratur mitteilen und zugleich seine Hörer vertraut machen mit seinen Studiën und Arbeiten auf dem Gebiet.

Der Studierende gebraucht denselben als Notizbuch für alles, was seinen Blick in das umfassende Gebiet der Forstwissenschaft schärfen kann, ohne die Gefahr zu laufen, dass er sich verirrt in der grossen Verschiedenheit der Vorträge. — Überall nimmt er in sich auf und bringt die reifen Früchte der Forschung in seinen Leitfaden, da wo sie ihm dienlich sind. — Hört er Chemie, Physik, Zoölogie, Botanik, Geologie, Nationalökonomik, liest er Geschichte, ergötzt er sich in den Werken der grossen Meister, überall kann er Stoff finden um seinen Leitfaden, zum Tagebuch seiner geistigen Entwickelung zu machen. — Nur so studiert er mit Frucht.

Auch für die forstliche Forschung kann der Leitfaden als Führer dienen in der Fülle der Fragen, deren Lösung unsere geistige Arbeit stets mehr zur Wissenschaft machen wird.

Er wurde geschrieben mit dem Bestreben auch für unser Versuchswesen als Führer zu dienen. — Keineswegs um unser bisheriges Versuchswesen zu bekriteln; denn nur der verhältnis mässig geringe Erfolg desselben belehrte uns wie wir auf verkehrten Bahnen waren. — Die geistigen Äusserungen in jüngster Zeit, von Männern wie *Weise*, *Tubeuf*, *Ramann*, *Vater Möller*, *Mayr*, *Erdmann*, *Max Wagner*, *C. Wagner*, *Metzger* und so vieler anderen auf unserem Gebiet beweisen klar und deutlich dass wir aus der alten Handwerksbahn in die biologischen Bahnen getrieben werden.

Unter demselben Drang wurde dieser Leitfaden abgefasst, im

festen Vertrauen dass die energische Strömung in den *Niederlanden* nach Besserung unserer Bodenkultur, uns auch eine forstliche Versuchsanstalt liefern wird um nach eigener origineller Auffassung die grossen forstlichen Fragen in Bearbeitung zu nehmen.

Wennauch die *Niederlande* nur spärlich über grössere forstliche Betriebe verfügt, dann kann doch keine Bechwerde bestehn um auch auf diesem Gebiete den Beweis zu liefern, dass die Wissenschaft keine Nationalitätsgrenzen kennt. — *Belgiën* mit seinen vielen vorzüglichen Holzbeständen und auch lehrreichen Kümmergebieten, das nordwestlichste *Preussen* mit seinem vorzüglichen Lehrmaterial bilden mit den *Niederlanden* ein so karakteristisches Forschungsgebiet, dass eine forstliche Versuchsanstalt in unserem Lande eine bereits lang gefühlte Lücke in diesem Forschungsgebiet ausfüllen würde.

Daraus geht aber hervor dass ein derartiges Institut nur als selbständiges Institut zur Blüthe kommen kann.

Ob sein Vorstand gleichzeitig forstlicher Dozent ist oder nicht, ist dabei eine Nebensache. — Hauptsache ist dass die Früchte und die Methoden der Forschung stets zugänglich sind für die ältesten der Studierenden in unserem Fach.

Kann der Leitfaden zu diesem schönen Zweck auch das Seinige beitragen, dann wird dadurch ein angestrengtes Forstmannsleben schiesslich doch entsprechend belohnt.

Mit dem Vertrauen auf eine nachsichtige Beurteilung einer umfassenden Arbeit im engsten Rahmen, übergebe ich die Geistesfrucht der Offentlichkeit, mit dem vollen Bewusstsein, dass jeder menschlichen Arbeit Mängel ankleben, deren ehrliche fachmännische Beurteilung zu jeder Zeit willkommen sein wird.

Sowohl dem Freunde als dem Gegner erlaube ich mir aber daran zu erinnern, dass alle Rechte des gesellschaftlichen Menschen von seinen Pflichten im Gleichgewicht gehalten werden müssen ; sonst fehlt auch der Gesellschaft der erstrebte *Nachhalt*.

INHALT.

DRUCKFEHLER.

Titelblatt:			steht „fortliche“ m. s. „forstliche.“
S. IV.	Z. 10	v. u.	„laboreux“ m. s. „laborieux.“
S. V.	Z. 1	v. u.	„die jenigen“ m. s. „diejenigen.“
S. 12.	Z. 15	v. o.	„zich“ m. s. „sich.“
	Z. 9	v. u.	„bezonders“ m. s. „besonders.“
S. 14.	Z. 12	v. o.	„sisch“ m. s. „sich.“
S. 16.	Z. 12	v. o.	„erkent“ m. s. „erkennt.“
	Z. 10	v. u.	„Rechtgefühl“ m. s. „Rechtsgefühl.“
S. 17.	Z. 21	v. o.	„weinig“ m. s. „wenig.“
	Z. 2	v. u.	„Tätigkeitsgebied“ m. s. Tätigkeitsgebiet.“
S. 21.	Z. 2	v. u.	„mittelt“ m. s. „mittelst.“
S. 22.	Z. 7	v. o.	hinter „Steigern.“
	Z. 16	v. o.	„für die„ m. s. „die für.“
S. 27.	Z. 15	v. u.	„daranf“ m. s. „darauf.“
S. 28.	Z. 14	v. o.	„lasst“ m. s. „lässt.“
S. 33.	Z. 13	v. o.	„Wasserämere“ m. s. „wasserärmere.“
S. 35.	Z. 14	v. u.	„Bildug“ m. s. „Bildung.“
S. 37.	Z. 8	v. o.	, weg.
S. 39.	Z. 10	v. u.	„Strahlerenergie“ m. s. „Strahlenergie.“
S. 40.	Z. 11	v. o.	„Kosmische“ m. s. „kosmische.“
	Z. 13	v. o.	„komponenten“ m. s. „Komponenten.“
	Z. 14	v. u.	„höchtste“ m. s. „höchste.“
S. 41.	Z. 2	v. u.	„auf finden m. s. „auffinden.“
S. 44.	Z. 6	v. u.	„dass“ m. s. „das.“
S. 45.	Z. 1	v. o.	„ummittelbare“ m. s. „unmittelbare.“
S. 45.	Z. 17	v. o.	„Allgmeinen“ m. s. „Allgemeinen.“
S. 47.	Z. 16	v. u.	„benütz“ m. s. „benützt.“
S. 47.	Z. 1	v. u.	„be“ m. s. „bei.“
S. 49.	Z. 16	v. u.	„demselzen“ m. s. „demselben.“
S. 50.	Z. 17	v. u.	„Wahrnchmung“ m. s. „Wahrnehmung.“
S. 51.	Z. 16	v. o.	„kennzeichen“ m. s. „kennzeichnen.“

S. 55. Z. 11 v. o. „würde" m. s. „würden."
S. 55. Z. 16 v. o. „einer" m. s. „eine."
S. 56. Z. 6 v. o „überhanpt" m. s. „überhaupt"
S. 56. Z. 8 v. u. „Sagen" m. s. „sagen."
S. 57. Z. 6 v. u. „Habits" m. s. „Habitus."
S. 59. Z. 1 v. o. „dos" m. s. „des."
S. 60. Z. 2 v. o. „danerhaft" m. s. „dauerhaft"
S. 60. Z. 14 v. o. „anfzufinden" m. s. „aufzufinden."
S. 60. Z. 18 v. o. „nachznwisen" m. s. „nachzuweisen."
S. 60. Z. 1 v. u. „Beobaachtung" m. s. „Beobachtung."
S. 61. Z. 5 v. o. „natnrwissenschaftliche" m. s. „naturwissenschaftliche."
S. 62. Z. 2 v. o. „abfälle" m. s. „Abfälle."
S. 62 Z. 12 v. o. „letzterer" m. s. „letztere."
S. 62. Z. 18 v. o. „des" m. s. „das."
S. 62. Z. 14 v. u. „zurammenlebenden" m. s. „zusammenlebenden."
S. 64. Z. 12 v. o. „nnd" m. s. „und."
S. 66. Z. 9 v. o. „vielfacch" m. s. „vielfach."
S. 66. Z. 17 v. o. „Schadem" m. s. „Schaden."
S. 66. Z. 14 v. o. „Ausprüche" m. s. „Ansprüche."
S. 66. Z. 13 v. o. „zwichen" m. s. „zwischen."
S. 70. Z. 4 v. o. „Sieherheit" m. s. „Sicherheit."
S. 70. Z. 19 v. u. „Künnstliche" m. s. „Künstliche."
S. 70. Z. 2 v. u. „gänzliech" m. s. „gänzlich."
S. 70. Z. 13 v. o. „nieht" m. s. „nicht."
S. 71. Z. 13 v. u. „and" m. s. „und."
S. 71. Z. 7 v. u. „kustliche" m. s. „künstliche."
S. 71. Z. 3 v. u. „verlanfe" m. s. „verlaufe."
S. 71. Z. 16 v. o. „dureh" m. s. „durch."
S. 71. Z. 3 v. u. „grössteu" m. s. „grössten."
S. 72. Z. 5 v. o. „anf" m. s. „auf."
S. 74. Z. 12 v. o. „Anfwand" m. s. „Aufwand."
S. 74. Z 3 v. u. „Überentstimmung" m. s. „Übereinstimmung."
S. 75. Z. 13 v o. „Wurzelmediuums" m. s. „Wurzelmediums."
S. 75. Z. 1 v. u. „Gegentfeil" m. s. „Gegenteil."

S. 76. Z. 3 v. o. „dadnrch“ m. s. „dadurch.“
S. 76. Z. 8 v. o. „disse“ m. s. „diese.“
S. 76. Z. 8 en 9 v. o. „Standortsgemäsen Zummenleben“ m. s. „Standortsgemässen Zusammenleben.“
S. 76. Z. 10 v. u. „sperifischen“ m. s. „spezifischen.“
S. 77. Z. 18 v. u. „volkswirtschafttichen“ m s. „volkswirtschaftlichen.“
S. 80. Z. 3 v. u. „is“ m. s. „es.“
S. 81. Z. 7 v. o. „Capitnlarie“ m. s. „Capitularie.“
S. 81. Z. 1 v. u. „eiue“ m. s. „eine.“
S. 82. Z. 15 v. u. „anch“ m. s. „auch.“
S. 83. Z. 2 v. u. „fänf“ m. s. „fünf.“
S. 86. Z. 16 v. u. „unberhürt“ m. s. „umberührt.“
S. 87. Z. 13 v. o. „hehem“ m. s. „hohem“
S. 87. Z. 15 v. o. „Augst“ m. s. „Angst.“
S. 87. Z. 16 v. o. „Existenzbedigungen“ m. s. „Existenzbedingungen.“
S. 89. Z. 1 v. o. „dekten“ m. s. „deckten.“
S. 89. Z. 8 v. o. „herschenden“ m. s. „herrschenden.“
S. 89. Z. 15 v. u. „Kränterumgebung“ m. s. „Kräuterumgebung.“
S. 89. Z. 4 v. u. „Beteutung“ m. s. „Bedeutung.“
S. 90. Z. 19 v. u. „daarin“ m. s. „darin.“
S. 94. Z. 22 v. u. „Weehsel“ m. s. „Wechsel.“
S. 94. Z. 7 v. u. „gereifter“ m. s. „gereiften.“
S. 95. Z. 12 v. o. „Bedärfnis“ m. s. „Bedürfnis.“
S. 96. Z. 3 v. o. „Aufschluses“ m. s. „Aufschlusses.“
S. 96. Z. 6 v o. „umnöglich“ m. s. „unmöglich.“
S. 96. Z. 16 v. o. „fortlich“ m. s. „forstlich“
S. 96. Z. 8 v. u. „werder“ m. s. „werden.“


UTL AT DOWNSVIEW
D RANGE BAY SHLF POS ITEM C
39 10 15 14 10 001 6